

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIO NA RUA DE FERNANDES TOMÁS, PORTO – ESTUDO DE CASO

PAULA SOFIA BESSA E MENESES ARAÚJO PAIVA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de
Araújo Faria

JUNHO DE 2018

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2017/2018

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2017/2018 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2018*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À avó Elisa,

“Não importa o quão ruim a vida possa ser, há sempre alguma coisa que você pode fazer e ter sucesso. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

AGRADECIMENTOS

Nesta página, expresso o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que durante todo o meu percurso académico me acompanharam, incentivaram e motivaram para o seu sucesso e consequentemente para a realização deste trabalho.

Dirijo a minha primeira palavra de agradecimento à minha avó, pois sem ela nada disto seria possível. Obrigada por todos os conselhos e apoio durante estes 26 anos de vida.

À minha mãe e às minhas irmãs, agradeço pelo magnífico apoio que sempre obtive por parte delas e por contribuírem de uma forma positiva para o meu percurso académico. Agradeço pela paciência e por acreditarem que conseguia concluir este percurso com sucesso.

Ao meu orientador, Professor José Amorim Faria, pela ajuda e aconselhamento ao longo da construção desta dissertação. Agradeço também por todo o conhecimento que me transmitiu e disponibilidade pelo apoio e conhecimentos transmitidos ao longo destes meses.

Ao Arquiteto João Lucas por me ter dado a oportunidade de intervir neste projeto, bem como à minha prima Raquel. Agradeço também, aos dois, por todo o apoio, ajuda e conhecimentos transmitidos.

Ao Engenheiro José Miguel pela ajuda e disponibilidade.

À Andreia e ao Tiago por todas as conversas, que mesmo ao fim dos seus trabalhos me conseguiram ajudar nos momentos de grande aflição.

À Elisabete agradeço-lhe por todas as horas perdidas mas que valeram por todo o conhecimento que me transmitiu.

Às minhas amigas agradeço por todo o companheirismo, pela amizade, pelo apoio e palavras de ânimo não só para a realização desta tese, mas também durante todo o meu percurso académico.

Ao meu tio Vitor por todas as conversas dos almoços de domingo.

Ao meu primo Tiago pelo apoio e momentos de partilha ao longo deste percurso.

Em último, e não o menos importante, ao Roberto agradeço por todo o amor, amizade, apoio, paciência, risos e choros em todos os momentos.

A todos, um enorme obrigado!

RESUMO

Ao longo dos tempos, os centros históricos das cidades, outrora locais de excelência foram sofrendo um processo de desertificação. Uma das principais consequências desse processo é a degradação dos edifícios, uma vez que os cuidados para a sua manutenção são inexistentes ou ineficazes.

Assim, compreende-se que a reabilitação urbana é uma área de enorme importância, pois torna-se a principal solução para estes edifícios, tendo como resultado paralelo o retorno dos cidadãos aos centros históricos e à maior ocupação dos edifícios aí existentes. Torna-se então estritamente necessário que esta esteja no centro das principais políticas dos municípios.

Neste sentido, é possível verificar que na atualidade, há um maior incentivo à reabilitação, devido ao surgimento de novos programas e estratégias, que sensibilizam e consciencializam a sociedade em geral para esta temática.

Um dos centros históricos do país que está a experienciar este processo é o Centro Histórico de Porto. Este encontra-se já abrangido por várias políticas e programas. A reabilitação no Centro Histórico do Porto tem sido chefiada pela autarquia local, sendo esse o mote para a realização deste trabalho.

A intervenção de reabilitação de um edifício é um processo bastante complexo com bastantes especificidades que engloba diferentes áreas sobretudo de engenharia civil e arquitetura.

Ao encontro desta necessidade, esta dissertação aborda o tema de reabilitação de edifícios, aplicada num caso de estudo real. Mais especificamente refere-se à elaboração de um projeto de reabilitação de um edifício situado no concelho do Porto, mais precisamente na Rua de Fernandes Tomás, união de freguesias do Centro Histórico do Porto.

Numa primeira fase deste trabalho, apresentam-se os principais condicionantes e intervenientes num processo de reabilitação, assim como o enquadramento do local onde se encontra o edifício.

Posto isto, para melhor compreender o edifício e para realizar o projeto de reabilitação do mesmo de forma clara, procedeu-se ao levantamento do edifício, tentando identificar todos os pormenores, a nível arquitetónico e construtivo, de maneira a caracterizar o edifício.

Realizou-se também o plano de demolições, com o intuito de ir ao encontro da proposta de projeto de arquitetura, elaborada por terceiros.

Por último, procedeu-se à elaboração do projeto de instalações de águas e do projeto de segurança contra incêndios em edifícios. Elaborou-se também uma proposta de intervenção estrutural, de modo a garantir mais estabilidade ao edifício antigo.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação, Centro Histórico do Porto, Edifício, Caso de Estudo Real, Engenharia Civil.

ABSTRACT

The historical centers of our cities, once places of excellence, has experienced a process of desertification, through the years. One of the main consequences is the building degradation once that the care for their maintenance is non-existent or ineffective.

Therefore, it is understood that the urban rehabilitation is an area with an enormous value as it becomes the main solution for these buildings and resulting in the return of citizens to historic centers and in a greater occupation of existing buildings. It is then strictly necessary that this stays at the center of the main policies of the municipalities.

In this line, it is possible to verify that nowadays exists a bigger incentive to rehabilitation, due to the emergence of new programs and strategies, which sensitize and raise awareness of society in general for this theme.

One of the historical centers of the country that suffers from this process is the Historical Center of Porto. This is already covered by various policies and programs. Rehabilitation in the Historic Center of Porto has been led by the local authority, which is the argument for this work.

The intervention of a building rehabilitation is a very complex process with many specificities that encompasses different areas of civil engineering and architecture.

In response to this need, this dissertation addresses the theme of building rehabilitation, applied in a real case study. More specifically it refers to the elaboration of a rehabilitation project of a building located in the city of Porto, more precisely in Rua de Fernandes Tomás, a union of parishes in the Historic Center of Porto.

In a first stage of this work, the main constraints and intervenients in a rehabilitation process are presented, as well as the framework of the place where the building is located.

In order to get a better understanding of the building and to carry out the rehabilitation project clearly, the building was surveyed, trying to identify all the details, both architecturally and constructively to characterize the building.

The demolition plan was also carried out, in order to meet the architectural project proposal, prepared by third parties.

Finally, the design of water installations and the fire safety project in buildings was elaborated. A proposal for structural intervention was also drawn up to guarantee more stability to the old building.

KEYWORDS: Rehabilitation; Historic center of Porto; Building; Case Study; Civil Engineering; Architecture;

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	1
1.3. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	2

2. REABILITAR NA ZONA DE SANTO ILDEFONSO, PORTO.....	5
2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. A FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO NO CONTEXTO DA UNIÃO DE FREGUESIA DE 2013.....	6
2.2.1. O FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO - HISTÓRIA.....	6
2.2.2. UNIÃO DE FREGUESIAS DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO	10
2.2.3. FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO - DEMOGRAFIA.....	11
2.2.4. RUA DE FERNANDES TOMÁS.....	12
2.3. LEGISLAÇÃO NACIONAL DA REABILITAÇÃO	12
2.3.1. SOCIEDADE DE REABILITAÇÃO URBANA (SRU)	13
2.3.2. ÁREA DE REABILITAÇÃO URBANA (ARU)	13
2.4. REABILITAÇÃO URBANA DO PORTO	14
2.4.1. SOCIEDADE DE REABILITAÇÃO URBANA DO PORTO (SRU-PORTO).....	14
2.4.2. PLANOS MUNICIPAIS DE ORDENAMENTO DE TERRITÓRIO	15
2.4.2.1. Plano Diretor municipal do Porto (PDM-Porto).....	15
2.4.2.2. Planos de Pormenor (PP).....	16
2.4.3. PLANOS ESTRATÉGICOS LOCAIS	16
2.4.3.1. Masterplan.....	16
2.4.3.2. Plano de Gestão.....	17
2.5. ARU DOS ALIADOS	17
2.5.1. BREVE DESCRIÇÃO	19

2.5.2. CARACTERIZAÇÃO URBANÍSTICA.....	20
2.5.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS A PROSEGUIR	20
2.5.4. DELIMITAÇÃO TERRITORIAL	20
2.5.5. CONTINUIDADE ESTRATÉGICA	21
2.6. APOIOS E INCENTIVOS À REABILITAÇÃO URBANA.....	22
2.6.1. APOIOS FINANCEIROS	22
2.6.2. INCENTIVOS MUNICIPAIS.....	23
2.6.3. BENEFÍCIOS FISCAIS	23
3. LEVANTAMENTOS E ESTUDOS DE DIAGNÓSTICO	25
3.1. INTRODUÇÃO.....	25
3.2. LEVANTAMENTO ARQUITETÓNICO	26
3.3. LEVANTAMENTO ESTRUTURAL	30
3.3.1. FUNDAÇÕES	30
3.3.2. PAREDES EXTERIORES.....	31
3.3.3. PAREDES INTERIORES.....	31
3.3.4. PAVIMENTOS	32
3.3.5. COBERTURA.....	32
3.3.6. ESCADAS	32
3.4. LEVANTAMENTO CONSTRUTIVO E PRINCIPAIS ANOMALIAS	33
3.4.1. PAREDES EXTERIORES.....	33
3.4.2. PAREDES INTERIORES.....	34
3.4.3. PAVIMENTOS	35
3.4.4. TETOS	36
3.4.5. COBERTURA.....	36
3.4.6. ESCADAS	37
3.4.7. CAIXILHARIAS	38
3.5. ANOMALIAS.....	40
3.5.1. PAREDES EXTERIORES.....	40
3.5.2. PAREDES INTERIORES	41
3.5.3. PAVIMENTOS	42
3.5.4. TETOS	42
3.5.5. COBERTURA.....	43

3.5.6. CAIXILHARIAS	44
3.5.7. ESCADAS	45
3.5.8. INFRAESTRUTURAS	45

4. PROJETO DE ARQUITETURA.....47

4.1. INTRODUÇÃO	47
-----------------------	----

4.2. DEFINIÇÃO DO USO	47
-----------------------------	----

4.3. APROVEITAMENTOS / OBRA NOVA	48
--	----

4.3.1. PISO 3	48
---------------------	----

4.3.2. PISO 2	48
---------------------	----

4.3.3. PISO 1	48
---------------------	----

4.3.4. ZONAS COMUNS	48
---------------------------	----

4.3.5. ENVOLVENTE.....	49
------------------------	----

4.3.6. PLANTAS DA OBRA NOVA	49
-----------------------------------	----

4.4. PROJETO DE ARQUITETURA - PROPOSTA	49
--	----

4.5. ACABAMENTOS GERAIS	61
-------------------------------	----

4.6. REVESTIMENTOS EXTERIORES.....	62
------------------------------------	----

4.7. PLANO DE DEMOLIÇÕES.....	62
-------------------------------	----

4.7.1. VERMELHOS E AMARELOS	62
-----------------------------------	----

4.7.2. COBERTURA E PISO 3	66
---------------------------------	----

4.7.3. PISO 2	67
---------------------	----

4.7.4. PISO 1	68
---------------------	----

4.7.5. ZONAS COMUNS	68
---------------------------	----

5. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS.....69

5.1. INTRODUÇÃO	69
-----------------------	----

5.2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	70
----------------------------------	----

5.3. REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS	70
--	----

5.3.1. BASES DE CÁLCULO	70
-------------------------------	----

5.3.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS.....	74
---	----

5.3.3. SÍNTESE.....	79
---------------------	----

5.4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS.....	80
--	----

5.4.1. BASES DE CÁLCULO.....	80
------------------------------	----

5.4.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	80
5.4.3. SÍNTESE	87
5.5. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS	88
5.5.1. BASES DE CÁLCULO	89
5.5.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	90
5.5.3. SÍNTESE	92

6. PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS	93
6.1. INTRODUÇÃO	93
6.2. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO EM ESTUDO	93
6.3. CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO RISCO	94
6.3.1. UTILIZAÇÕES - TIPO	94
6.3.2. LOCAIS DE RISCO	94
6.3.3. FATORES DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO APLICÁVEIS.....	95
6.3.4. CATEGORIAS DE RISCO	95
6.4. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS	96
6.4.1. CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE	96
6.4.2. LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR	97
6.4.3. ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO	99
6.5. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO.....	100
6.5.1. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS E INCORPORADOS.....	100
6.5.2. COMPARTIMENTAÇÃO GERAL DE FOGO	100
6.5.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE LOCAIS DE RISCO.....	100
6.5.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO	101
6.5.5. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS	101
6.5.6. PROTEÇÃO DE VÃOS INTERIORES.....	103
6.5.7. REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS	103
6.6. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO.....	104
6.6.1. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS	104
6.6.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO.....	104
6.6.3. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO.....	104
6.7. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS	105

6.7.1. INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA.....	105
6.7.2. INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO	105
6.7.3. INSTALAÇÕES DE CONFEÇÃO E DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS	106
6.7.4. EVACUAÇÃO DE EFLUENTES DE COMBUSTÃO	106
6.7.5. VENTILAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR	106
6.7.6. ASCENSORES	106
6.7.7. INSTALAÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDOS E GASES COMBUSTÍVEIS.....	106
6.8. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	106
6.8.1. SINALIZAÇÃO	106
6.8.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	107
6.8.3. DETEÇÃO, ALARME E ALERTA	108
6.8.4. CONTROLO DE FUMO	108
6.8.5. MEIOS DE INTERVENÇÃO	109
6.8.6. SISTEMAS FIXOS DE EXTINGUIÇÃO AUTOMÁTICA POR ÁGUA.....	109
6.8.7. SISTEMA DE CORTINA DE ÁGUA	109
6.8.8. CONTROLO DE POLUIÇÃO DE AR	109
6.8.9. DETEÇÃO AUTOMÁTICA DE GÁS COMBUSTÍVEL	109
6.8.10. POSTO DE SEGURANÇA	109
6.9. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO	110
6.10. CONCLUSÃO	110
 7. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO ESTRUTURAL.....	 111
7.1. INTRODUÇÃO.....	111
7.2. INTERVENÇÃO NA COBERTURA.....	111
7.3. INTERVENÇÃO NO PAVIMENTO	115
7.4. INTERVENÇÃO NO PISO 3 - MEZZANINE.....	117
 8. CONCLUSÃO	 121
8.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS	121
8.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	122
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 123
OUTRAS BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	124

ANEXOS	125
A – INSTALAÇÕES DE ÁGUAS	125
B – SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 - Imagem do Centro Histórico do Porto em Janeiro 2018.....	6
Fig. 2.2 - Freguesias do Concelho do Porto antes da reforma administrativa concretizada em 2013....	8
Fig. 2.3 - Igreja das Almas	9
Fig. 2.4 - Mercado do Bolhão	9
Fig. 2.5 - Igreja de Santo Ildefonso	9
Fig. 2.6 - Freguesias do concelho do Porto após 2013	10
Fig. 2.7 - Densidade Populacional do Porto, Censos 2011	11
Fig. 2.8 - Rua de Fernandes Tomás no concelho do Porto	12
Fig. 2.9 - Delimitação de Sete Áreas de Reabilitação Urbana na Zona de Intervenção Prioritária (ZIP)	18
Fig. 2.10 - Limite da área de reabilitação urbana dos Aliados.....	21
Fig. 2.11 - Limites Propostos para as ARU's e Classificação de Uso do Solo (Plano Diretor Municipal do Porto, Publicado na 1ª Série do DR de 03/02/2006)	22
Fig. 3.1 - Representação em planta do edifício (fotografia retirada do google maps)	26
Fig. 3.2 - Alçado frontal do edifício	27
Fig. 3.3 - Planta de implantação da cave	28
Fig. 3.4 - Planta de implantação do rés-do-chão.....	28
Fig. 3.5 - Planta de implantação do piso 1	29
Fig. 3.6- Planta de implantação do piso 2	29
Fig. 3.7 - Planta de implantação do piso 3	30
Fig. 3.8 - Paredes interiores em tijolo.....	31
Fig. 3.9 - Representação do telhado do edifício (fotografia retirada do google maps)	32
Fig. 3.10 - Escadas da entrada à esquerda e escadas interiores à direita.....	33
Fig. 3.11 - Fachada principal e fachada traseira, respetivamente	34
Fig. 3.12 - Parede interior em tijolo	34
Fig. 3.13 - Rodapés do edifício em estudo.....	35
Fig. 3.14 - Pavimentos do edifício em estudo (antes/depois das demolições)	35

Fig. 3.15 - Tetos em estuque do edifício em estudo.....	36
Fig. 3.16 - Cobertura do edifício em estudo	37
Fig. 3.17 - Sistema de drenagem de águas pluviais existente	37
Fig. 3.18 - Porta de entrada de acesso às habitações e loja.....	38
Fig. 3.19 - Caixilharias exteriores	39
Fig. 3.20 - Caixilharias interiores (portas).....	39
Fig. 3.21 - Caixilharias interiores (portadas).....	40
Fig. 3.22 - Fachada exterior das traseiras	41
Fig. 3.23 - Paredes interiores do edifício	41
Fig. 3.24 - Pavimentos do edifício	42
Fig. 3.25 - Tetos do edifício	43
Fig. 3.26 - Cobertura do edifício	44
Fig. 3.27 - Caixilharias do edifício	44
Fig. 3.28 - Escadas do edifício	45
Fig. 3.29 - Rede de drenagem de águas pluviais do edifício.....	45
Fig. 4.1 - Planta da Cave.....	49
Fig. 4.2 - Planta do rés-do-chão	50
Fig. 4.3 - Planta proposta do piso 1.....	51
Fig. 4.4 - Planta proposta do piso 2.....	52
Fig. 4.5 - Planta proposta do piso 3.....	53
Fig. 4.6 - Planta proposta do piso 3 "mezzanine"	54
Fig. 4.7 - Proposta do "mezzanine"	55
Fig. 4.8 - Proposta 3D do "mezzanine"	55
Fig. 4.9 - Planta proposta da cobertura	56
Fig. 4.10 - Corte AA.....	57
Fig. 4.11 - Corte BB.....	58
Fig. 4.12 - Alçado Principal	59
Fig. 4.13 - Alçado Posterior	60

Fig. 4.14 - Planta vermelhos e amarelos do piso 1	63
Fig. 4.15 - Planta vermelhos e amarelos do piso 2	64
Fig. 4.16 - Planta vermelhos e amarelos do piso 3	65
Fig. 4.17 - Planta vermelhos e amarelos da cobertura	66
Fig. 4.18 - Cobertura e piso 3 do edifício	67
Fig. 4.19 - Piso 2 (antes/depois, respetivamente)	67
Fig. 4.20 - Parede divisória de compartimentos no piso 1 (antes/depois, respetivamente)	68
Fig. 4.21 - Porta de vitrais na zona comum do piso 1	68
Fig. 5.1 - Pressão mínima necessária na rede pelo CYPE	72
Fig. 5.2 - Esquema-tipo para instalação de contadores pela Águas do Porto	73
Fig. 5.3 - Rede de Abastecimento de Água no Rés-do-Chão	75
Fig. 5.4 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 1	76
Fig. 5.5 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 2	77
Fig. 5.6 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 3	78
Fig. 5.7 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Teto da Cave	83
Fig. 5.8 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Piso 1	84
Fig. 5.9 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Piso 2	85
Fig. 5.10 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Piso 3	86
Fig. 5.11 - Rede de Drenagem de Águas Residuais na Cobertura	87
Fig. 5.12 - Rede de Drenagem de Águas Pluviais na Cobertura	91
Fig. 5.13 - Rede de Drenagem de Águas Pluviais no Piso 1	92
Fig. 6.1 - Determinação da altura da UT	95
Fig. 6.2 - Distancia entre fachadas (fotografia retirada do google maps)	98
Fig. 7.1 - Planta estrutural da cobertura em madeira (antes)	112
Fig. 7.2 - Pormenor da cobertura em madeira (antes)	112
Fig. 7.3 - Planta estrutural da cobertura a demolir	113

Fig. 7.4 - Planta estrutural da cobertura com painel sandwich (depois)	114
Fig. 7.5 - Pormenor da cobertura com painel sandwich (depois)	114
Fig. 7.6 - Planta estrutural do Piso 1 - Reforço estrutural.....	115
Fig. 7.7 - Planta estrutural do Piso 2 - Reforço estrutural.....	116
Fig. 7.8 - Planta estrutural do Piso 3 - Reforço estrutural.....	116
Fig. 7.9 - Pormenor do pavimento existente na zona da viga de betão (antes)	117
Fig. 7.10 - Pormenor do pavimento na zona da viga de betão e do perfil metálico (depois)	117
Fig. 7.11 - Planta estrutural do Piso 3 - Mezzanine.....	118
Fig. 7.12 - Pormenor do Pavimento da Mezzanine	118
Fig. 7.13 - Pormenor do Pavimento do Piso 3 com a Mezzanine.....	119
Fig. 7.14 - Pormenor da Escada em Madeira da Mezzanine.....	119
Fig. 7.15 - Pormenor das vigas do edifício	119
Fig. 7.16 - Pormenor do pilar do edifício	119

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 4.1 - Acabamentos Gerais.....	61
Quadro 4.2 - Revestimentos Exteriores	62
Quadro 5.1 - Divisão de Arquitetura do Edifício em estudo.....	70
Quadro 5.2 - Número total de habitantes do edifício	71
Quadro 5.3 - Volume útil necessário para o edifício.....	71
Quadro 5.4 - Caudais instantâneos (Q_{min}).....	73
Quadro 5.5 - Capacidade máxima do Termoacumulador.....	75
Quadro 5.6 - Resumo do material necessário para Rede de Abastecimento de Água	79
Quadro 5.7 - Acessórios de sifonagem	80
Quadro 5.8 - Diâmetros mínimos dos ramais de descarga	81
Quadro 5.9 - Resumo do material necessário para Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas.....	87
Quadro 5.10 - Resumo do material necessário para Rede de Drenagem de Águas Pluviais	92
Quadro 6.1 - Designação da Utilização-Tipo.....	94
Quadro 6.2 - Fatores de Risco para UT do edifício	95
Quadro 6.3 - Definição da categoria de risco para a UT I - Habitacionais.....	96
Quadro 6.4 - Pontos de penetração pela fachada principal	97
Quadro 6.5 - Reação ao Fogo de Revestimentos Exteriores sobre Fachadas, Caixilharias e Estores	98
Quadro 6.6 - Reação ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante “ETICS” e o material de isolamento	98
Quadro 6.7 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios.....	100
Quadro 6.8 - Proteção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior	101
Quadro 6.9 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais.....	103

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ACRRU – Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística

AIP - Área de Intervenção Prioritária

ARU – Área de Reabilitação Urbana

CMP - Câmara Municipal do Porto

CRL – Câmara de Ramal de Ligação

DL - Decreto Lei

IFFRU - Instrumento Financeiro para Reabilitação Urbana

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

IMI – Imposto Municipal sobre Imóveis

IMT – Imposto Municipal sobre as Transmissões Onerosas de Imóveis

IRS – Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Singulares

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

JESSICA – Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas

ORU - Operação de Reabilitação Urbana

PAICD - Plano de Ação Integrado para as Comunidades Desfavorecidas

PARU - Plano de Ação de Regeneração Urbana

PDM – Plano Diretor Municipal

PP – Planos de Pormenor

PROHABITA – Programa de Financiamento para Acesso à Habitação

R/C – Rés do Chão

RECRIA – Regime Especial de Comparticipação de Imóveis Arrendados

RECRIPH – Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios

REHABITA - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RJRU - Regime Jurídico da Reabilitação Urbana

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SCIE - Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SIM-Porto - Sistema de Informação Multicritério da cidade do Porto

SOLARH - Programa de Solidariedade de Apoio à Recuperação de Habitação

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

ZIP – Zona de Intervenção Prioritária

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

A reabilitação de zonas urbanas, é nos dias de hoje uma das principais áreas de trabalho e afirmação de várias empresas. Isto deve-se ao facto de que nas últimas décadas, tem havido uma enorme demanda das populações do centro para a periferia das grandes cidades devido ao desenvolvimento da construção nestes locais, deixando os centros destas mesmas abandonados. Como resultado deste processo, os edifícios presentes nestes locais, são privados de manutenção, tendo como consequência o mau estado de conservação ou até mesmo a sua ruína. O progressivo processo de degradação destes, leva cada vez mais à sua desertificação, contribuindo para que os centros históricos percam a importância e a nobreza de outros tempos, levando à perda de identidade das cidades. Com o passar dos tempos, caso não seja feita alguma alteração, estes acontecimentos resultam num processo vicioso.

Com o intuito de quebrar este ciclo, foi necessário a criação de políticas sobre a reabilitação nestes locais. Estas políticas têm como princípios orientadores, a dinamização dos centros urbanos, não só através da renovação dos edifícios presentes nos centros históricos, mas também na promoção de iniciativas que visem o desenvolvimento económico, social e cultural desses mesmos locais, tornando-os novamente atrativos e chamativos.

Assim, no seguimento de dar “nova vida” a edifícios de centro históricos do nosso país, esta dissertação trata um caso de estudo real, que passa pela reabilitação de um edifício localizado no Centro Histórico do Porto, mais precisamente na Rua de Fernandes Tomás.

1.2. OBJETIVOS

A presente dissertação, tem como objetivo principal a realização de um caso prático, referente à reabilitação de um edifício do Centro Histórico do Porto. Este edifício era previamente unifamiliar, sendo que no final do processo, se pretende que este se torne num edifício multifamiliar com o intuito de arrendamento.

Com o intuito de melhor perceber a razão desta mesma dissertação é inicialmente feito um enquadramento teórico, que passa por uma abordagem à história do local abrangido pelo edifício, mas também à caracterização do enquadramento legislativo e urbanístico.

No que diz respeito ao estudo de caso em si, é feito o levantamento e identificação das principais anomalias construtivas e são consequentemente apresentadas propostas de melhoria, bem como os projetos de instalações de água e de segurança contra incêndios.

1.3. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

A presente dissertação teve como base principal material bibliográfico de diversas origens, estando este apresentado nas referências bibliográficas.

A elaboração do capítulo 2, teve como base a recolha de informações através de plataformas online sobre a história e evolução da freguesia de Santo Ildefonso e ainda sobre Reabilitação Urbana em Portugal, incluindo ainda temas como legislação aplicável, os intervenientes no processo de reabilitação e incentivos à reabilitação.

No que diz respeito ao capítulo 3, este teve como base o levantamento arquitetónico do edifício pré-existente e ainda material bibliográfico nomeadamente, os livros “Manual de Apoio ao Projeto de Reabilitação de Edifícios Antigos” da autoria do Prof. Dr. Vasco Freitas e outros, juntamente com o livro de autoria de João Appleton “Reabilitação de Edifícios Antigos”, que serviram como base na definição do levantamento estrutural e construtivo. Foi necessário também, a realização de visitas ao edifício, com o intuito de apurar as anomalias existentes.

Já o capítulo 4, tem como base a proposta do projeto de arquitetura pré-concebido por terceiros.

Com base no capítulo anterior, foi possível a realização dos projetos apresentados nesta dissertação, nomeadamente o projeto de instalações de águas e o projeto de segurança contra incêndios em edifícios. Para a realização dos projetos anteriormente referidos, foi fundamental o uso dos softwares: AutoCad 2016 e CYPE 2018.

Por último, no capítulo 7 apresenta-se uma proposta de intervenção estrutural.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em 8 capítulos.

No presente capítulo é feita uma breve introdução ao trabalho, contendo informações desde as principais ferramentas e processos adotados até à organização deste trabalho por capítulos.

Já no capítulo 2, é apresentado um enquadramento acerca da freguesia de Santo Ildefonso e posteriormente sobre a rua onde o edifício se encontra, a Rua de Fernandes de Tomás. Após estas informações, é apresentada a legislação à cerca da reabilitação de edifícios em Portugal. Ainda neste capítulo, é abordada a Sociedade de Reabilitação Urbana do Porto (Porto Vivo, SRU) e o seu programa de intervenção para a zona onde o edifício em estudo se enquadra.

No capítulo 3, são apresentados os vários levantamentos do edifício, nomeadamente, a nível arquitetónico, estrutural e construtivo. É ainda neste capítulo, que se expõe as anomalias presentes no edifício, assim como o mapa de demolições.

No capítulo 4, é apresentada a proposta do projeto de arquitetura.

No capítulo 5, é apresentado o projeto de instalações de águas, que contém o projeto das redes de abastecimento de água, drenagem de águas residuais domésticas e de drenagem de águas residuais pluviais, que foram, realizados com o auxílio dos softwares AutoCAD 2016 e CYPE 2018.

Já o capítulo 6, diz respeito ao projeto de segurança contra incêndios em edifícios, tendo por base a legislação em vigor.

No capítulo 7, é apresentada uma proposta de intervenção estrutural para o edifício em estudo, com o intuito de melhorar a sua estabilidade, ou seja do respetivo projeto ao nível do estudo prévio.

Por fim, no capítulo 8, é apresentada a conclusão da presente dissertação incluindo uma síntese dos principais resultados obtidos e uma reflexão sobre o cumprimento dos objetivos originalmente estabelecidos.

2

REABILITAR NA ZONA DE SANTO ILDEFONSO, PORTO

2.1. INTRODUÇÃO

Até há bem pouco tempo era visível a imagem degradada das cidades, principalmente dos centros urbanos. O desenvolvimento das periferias e a consequente migração para estas, devido à evolução das cidades levou ao despovoamento dos centros urbanos, o que gerou o abandono do edificado e a consequente perda de população, com a consequência da degradação do edificado nos centros das cidades.

Segundo a Constituição da República Portuguesa, artigo 9º, alínea e), cabe ao Estado: “Proteger e valorizar o património cultural do povo português, defender a natureza e o ambiente, preservar os recursos naturais e assegurar um correto ordenamento do território”.

Em Portugal, de forma a promover os processos de reabilitação e conservação do património existente, têm vindo a ser implementados diversos incentivos económicos, o que gerou um "boom" na reabilitação dos centros históricos das cidades.

Atualmente, nas suas diversas geografias, as principais cidades portuguesas atravessam um momento particularmente interessante com a reabilitação dos centros históricos, principalmente para acolher turistas de todo o mundo. Assistimos, nos últimos anos, devido ao turismo em massas, à renovação do espaço público, à recuperação dos monumentos nacionais, à reabilitação de habitação do tipo "alojamento local" e do comércio do tipo "franchising". A cidade democratizou-se e o acesso ao lazer e cultura é, hoje, um direito consolidado.

Relativamente à reabilitação urbana do Centro Histórico do Porto esta destaca-se por promover a valorização da dinâmica metropolitana e, também, do processo de salvaguarda da herança urbana patrimonial nacional.

Contudo, durante a segunda metade do século passado, o modo de crescimento e desenvolvimento da cidade do Porto, levou a que o seu Centro Histórico sofresse um processo de desagregação e desvitalização. Esta zona transformou-se numa área crítica, sendo assim, crucial o desenvolvimento de um plano de recuperação urbanístico.

Para que o processo de reabilitação se possa desenvolver é preciso definir um conjunto de legislação específica e de dinâmicas territoriais que promova este processo. Nesta legislação, são definidos planos de gestão, que visam responder a preocupações, essencialmente, relacionadas com a sustentabilidade do sítio urbano e com a salvaguarda do edificado.

Hoje, a cidade do Porto depois de ter chegado no final do século passado a uma situação de quase ruína do seu Centro Histórico está, autenticamente em reconstrução. A partir da margem sul da foz do rio Douro, é possível ver-se uma quantidade significativa de gruas o que transmite a ideia de uma autêntica cidade em reabilitação, figura 2.1.



Fig. 2.1 - Imagem do Centro Histórico do Porto em Janeiro 2018

2.2. A FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO NO CONTEXTO DA UNIÃO DE FREGUESIAS DE 2013

2.2.1. FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO - HISTÓRIA

Santo Ildefonso é uma antiga freguesia portuguesa do concelho do Porto que, pela Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro, foi integrada na União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória.

Curiosamente, a freguesia de Santo Ildefonso é uma das que menos se conhece em termos de origem histórica. Por isso, é difícil descrever com detalhe a história desta freguesia.

Em 1623 em Santo Ildefonso dava-se conta de 1150 habitantes, 1000 de maioridade e 150 menores.

Esta freguesia era caracterizada pela sua vasta extensão. Rumores corriam que só ela era mais populosa do que qualquer sociedade do país, à exceção das de Lisboa e Porto.

Em 1787 a invicta era composta por dez (10) freguesias, e Santo Ildefonso era a freguesia que tinha maior população e dimensão. Esta era tão grande que, pelo que consta, foi pedida a sua divisão, distribuindo-se o excesso pelas restantes freguesias. [1]

Entretanto o espectro das freguesias portuenses foi alterado, mas sempre de uma forma confusa. De tal forma que os limites delas foram sempre postos em causa, devido à necessidade de respeitar o desenvolvimento urbanístico da cidade.

Assim, a 8 de Fevereiro de 1956 surgiu um Decreto proveniente do Ministério do Interior, da Direcção-Geral de Administração Política e Civil, publicado no "Diário do Governo" (1 Série - Número 30) que estabelecia a nova delimitação das freguesias do Porto.

Este decreto tinha um único artigo e citava as seguintes 14 freguesias: Aldoar, Bonfim, Campanhã, Cedofeita, Foz do Douro, Lordelo do Ouro, Massarelos, Miragaia, Nevogilde, Paranhos, Ramalde, São Nicolau, Santo Ildefonso, Sé e Vitória, ver figura 2.2.

No que diz respeito à freguesia de Santo Ildefonso, o texto da sua delimitação era o seguinte:

"Santo Ildefonso - Com início na Avenida de Rodrigues de Freitas, no cruzamento com a Rua de S. Vitor (vértice comum às três freguesias: Santo Ildefonso, Bonfim e Sé), segue pela Rua de D. João IV até à Rua da Firmeza, Rua da Firmeza, para poente, até à Rua da Alegria, Rua da Alegria, para norte, até à Rua da Escola Normal. Rua da Escola Normal, Rua de Santa Catarina para norte, arruamento nascente da Praça do Marquês de Pombal. Rua da Constituição, para poente, até à Rua de S. Brás e por esta rua, para sul, até à Rua do Paraíso, Rua da Regeneração, arruamento nascente da Praça da República. Rua do Almada até à Rua de Ricardo Jorge, onde fica o vértice comum às três freguesias: Cedofeita, Santo Ildefonso e Vitória. Rua do Almada, para sul, até à Rua dos Clérigos, onde fica o vértice comum às três freguesias: Vitória, Santo Ildefonso e Sé, seguindo, para nascente, pelo arruamento sul da Praça da Liberdade. Praça de Almeida Garrett, Rua da Madeira até à Praça da Batalha e deste ponto até à parede divisória dos prédios n.º 19 e 20 da Praça da Batalha e daqui, contornando a propriedade do Teatro Águia de Ouro, até junto ao cunhal sudoeste do prédio n.º 1 da Rua de Entreparedes. Rua de Entreparedes, para nordeste, e Avenida de Rodrigues de Freitas até à Rua de S. Vitor".

Estas limitações, ainda hoje estão presentes, com algumas exceções pontuais relativas a pequenas alterações na estrutura da rede urbana, devido ao aparecimento de novos prédios, novas artérias, desaparecimento de outras e substituição de traçados.

Desse modo, aqui estão descritas as artérias da área que este Decreto se refere:

- Avenidas: Aliados e Rodrigues de Freitas (n.º 250 ao 370, pares);
- Becos: Pedregulho e S. Marçal;
- Largos: Fontinha, Padrão (n.º 08 ao 20 e do n.º 0313 ao 321), Ramadinha e Dr. Tito Fontes;
- Passeios: São Lázaro;
- Pátios: Bolhão e Bonjardim;
- Praças: Batalha (n.º 0 1 ao 19 e do n.º 0 117 até ao fim), D. João I, General Humberto Delgado, Liberdade (n.º 40 ao 142, pares e ímpares), Marquês do Pombal (n.º 0 1 ao 205, ímpares) e Trindade;
- Ruas: Alegria (n.º 0 2 ao 296 e do n.º 0 1 a 417 até à Escola Nova), Alexandre Braga, Alferes Malheiro, Almada (n.º 2 ao 614, pares e até ao Palacete dos Pestanas), Dr. Alfredo Magalhães, Alto da Fontinha, Dr. Alves da Veiga, António Pedro, António Sardinha, Dr. Artur de Magalhães Bastos, Ateneu Comercial do Porto, Bela da Fontinha, Bolhão, Bonjardim, Camões, Campinho, Carvalheiras, Clube dos Fenianos, Constituição (n.º 0 545 ao 913, ímpares), D. João IV (n.º 0 1 ao 493, ímpares), Elísio de Meio, Entreparedes (n.º 0 1 ao 63, ímpares), Escola Normal (n.º 0 1 ao 61, ímpares), Estevão, Fábrica Social, Faria Guimarães (n.º 0 2 ao 550 e do n.º 0 1 ao 551), Fernandes Tomás (n.º 288 e 335,

até ao fim), Firmeza (n.º 0 93 e 358, até ao fim, Fonseca Cardoso, Fontinha, Formosa (todos os números, exceto os n.º 0 2 ao 6, pares), Gonçalo Cristóvão, Guedes de Azevedo, Guilherme da Costa Carvalho, Ramalho Ortigão, Heróis e dos Mártires de Angola, João de Oliveira Ramos, João Pedro Ribeiro, João das Regras, Madeira (n.º 0 2 a 246, pares), Dr. Magalhães Lemos, Moreira de Assunção, Musas, Olivença, Paraíso, Passos Manuel, Raul Dória, Regeneração (n.º 0 1 ao 146, pares e ímpares), Régulo Magauanha, Dr. Ricardo Jorge (n.º 0 2 a 36 e n.º 0 3 a 23), Rodrigues Sampaio, São Brás (n.º 0 2 ao 606, pares), Sá da Bandeira, Sampaio Bruno, Santa Catarina (n.º 0 1 ao 1787 e do n.º 0 2 ao 966), Santa Helena, Santo André, Santo António, Santo Ildefonso (n.º 0 1 ao 311 e do n.º 0 2 ao 320) e Trindade;

- Travessas: Alferes, Malheira, Almas, Antero de Quental (n.º 0 2 ao 218 e do n.º 0 1 ao 259), Bonjardim, Campos, Congregados, Fontinha, da Rua Formosa, Liceiras, Regeneração, São Brás (do n.º 0 1 ao 47 e do n.º 0 2 ao 46), São Marcos, Sá da Bandeira e Senhora da Conceição. [2]

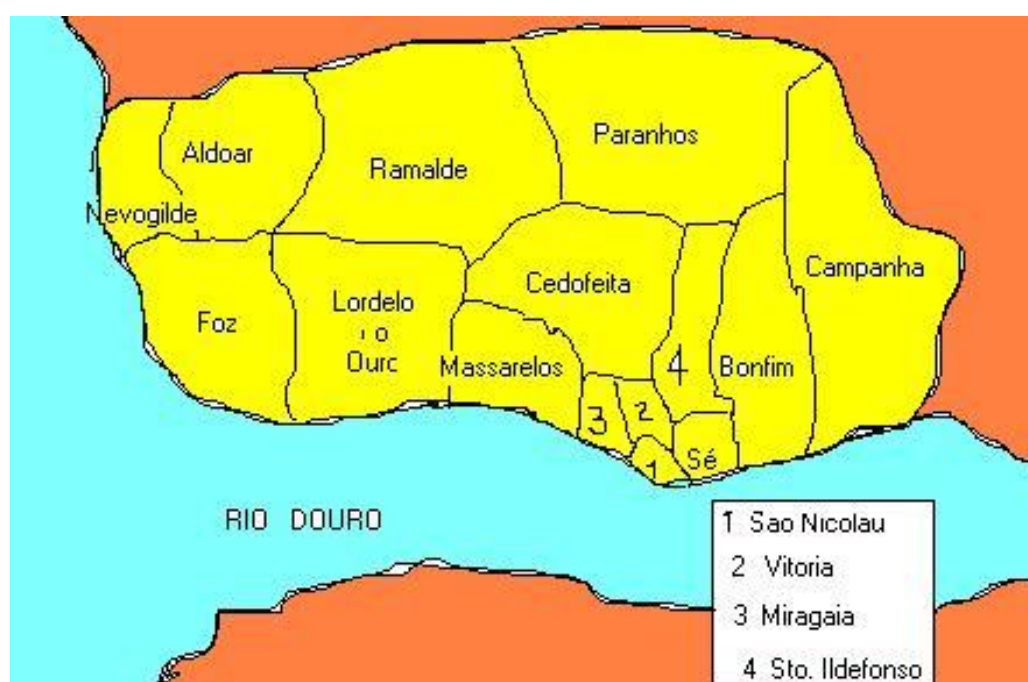


Fig. 2.2 - Freguesias do Concelho do Porto antes da reforma administrativa concretizada em 2013

A freguesia de Santo Ildefonso está situada no coração da cidade do Porto, caracterizada por aspetos típicos de uma grande cidade.

Relativamente ao património, a freguesia de Santo Ildefonso tem sob a sua alçada territorial um vasto património cultural e edificado que consta da História da cidade do Porto, sobretudo no que diz respeito a memórias religiosas. São os casos da Igreja Matriz de Santo Ildefonso localizada na Praça da Batalha que começou a ser edificada em 1709 mas foi reconstruída a partir de 1730, por se encontrar em ruínas a primeira igreja, e ficou concluída em 1739, sendo dedicada a Santo Ildefonso de Toledo. Esta igreja tem cerca de 11.000 azulejos que ornaram a frontaria e os lados das torres sineiras, da autoria de JORGE COLAÇO (o mesmo autor dos azulejos da Estação ferroviária de S. Bento, no Porto), datados de 31 de Dezembro de 1931, e representando cenas da vida de Santo Ildefonso e do Evangelho. [3] A Igreja dos Congregados foi construída em 1703 e situa-se na Praça de Almeida Garrett. Possui uma frontaria em estilo Barroco e é dedicada a Santo António. A Igreja da Celestial

Ordem Terceira da Santíssima Trindade fica localizada na Rua da Trindade, atrás do edifício da Câmara Municipal do Porto. Foi construída durante o século XIX e é ladeada pelo hospital da Ordem da Santíssima Trindade. A Igreja Paroquial da Nossa Senhora de Conceição localiza-se na Praça do Marquês de Pombal. Por fim, esta freguesia possui também capelas: a Capela de Fradelos situada no alto da Rua de Sá de Bandeira, a Capela dos Pestanas ou Capela do Divino Coração de Jesus, e por fim mesmo no cerne da cidade, uma das mais conhecidas, a Capela das Almas ou Capela de Santa Catarina, que se situa na esquina da Rua de Santa Catarina com a Rua de Fernandes Tomás e pode ser definida como um templo neoclássico de finais do século XVIII. O seu exterior é revestido por 15947 azulejos azuis e brancos que representam os passos de vida de São Francisco de Assis e de Santa Catarina, que são dedicados na capela.

É nesta freguesia que está localizada a movimentadíssima Rua de Santa Catarina, com uma extensão de cerca de 1500 metros. A Rua de Santa Catarina é a artéria mais comercial da Baixa do Porto, estando parte dela vedada ao trânsito automóvel e reservada apenas a peões. Um dos principais pontos turísticos desta rua é o emblemático café "Majestic".

É a partir de Santa Catarina que se chega a outros locais da freguesia, igualmente importantes para a cidade. Um desses locais é a Avenida dos Aliados, onde se situa a Câmara Municipal do Porto, um edifício histórico da cidade.

A Santo Ildefonso pertencem o café "A Brasileira", o mercado do Bolhão, um dos mercados mais emblemáticos do Porto e os teatros municipais Rivoli e Coliseu que são também referências culturais da cidade. [4]



Fig. 2.3 - Igreja das Almas



Fig. 2.4 - Mercado do Bolhão



Fig. 2.5 - Igreja de Santo Ildefonso

2.2.2. UNIÃO DE FREGUESIAS DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO

É na Lei n.º22/2012, de 30 de maio, que se estabelecem os objetivos, os princípios e os parâmetros da reorganização administrativa territorial autárquica e onde se definem e enquadram os termos da participação das autarquias locais na concretização desse processo. Os objetivos desta reorganização administrativa são: a) Promoção da coesão territorial e do desenvolvimento local; b) Alargamento das atribuições e competências das freguesias e dos correspondentes recursos; c) Aprofundamento da capacidade de intervenção da junta de freguesia; d) Melhoria e desenvolvimento dos serviços públicos de proximidade prestados pelas freguesias às populações; e) Promoção de ganhos de escala, de eficiência e da massa crítica nas autarquias locais; f) Reestruturação, por agregação, de um número significativo de freguesias em todo o território nacional, com especial incidência nas áreas urbanas.[5]

Assim, a Lei n.º11-A/2013, de 28 de janeiro, estabelece a reorganização administrativa do território das freguesias constante da Lei n.º22/2012, de 30 de maio. Esta reorganização é estabelecida através da criação de freguesias por agregação ou por alteração dos limites territoriais de acordo com os princípios, critérios e parâmetros definidos na Lei n.º22/2012, de 30 maio.

De acordo com a Lei n.º11-A/2013, de 28 janeiro, o Município do Porto passa a ter sete (7) freguesias sendo quatro (4) freguesias e três (3) uniões de freguesias, em vez de 15 freguesias. [6]

Assim, devido à reforma administrativa concretizada em 2013 a freguesia de Santo Ildefonso passou a ser União das freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória, mais conhecida por União de Freguesias do Centro Histórico do Porto, ver figura 2.6.

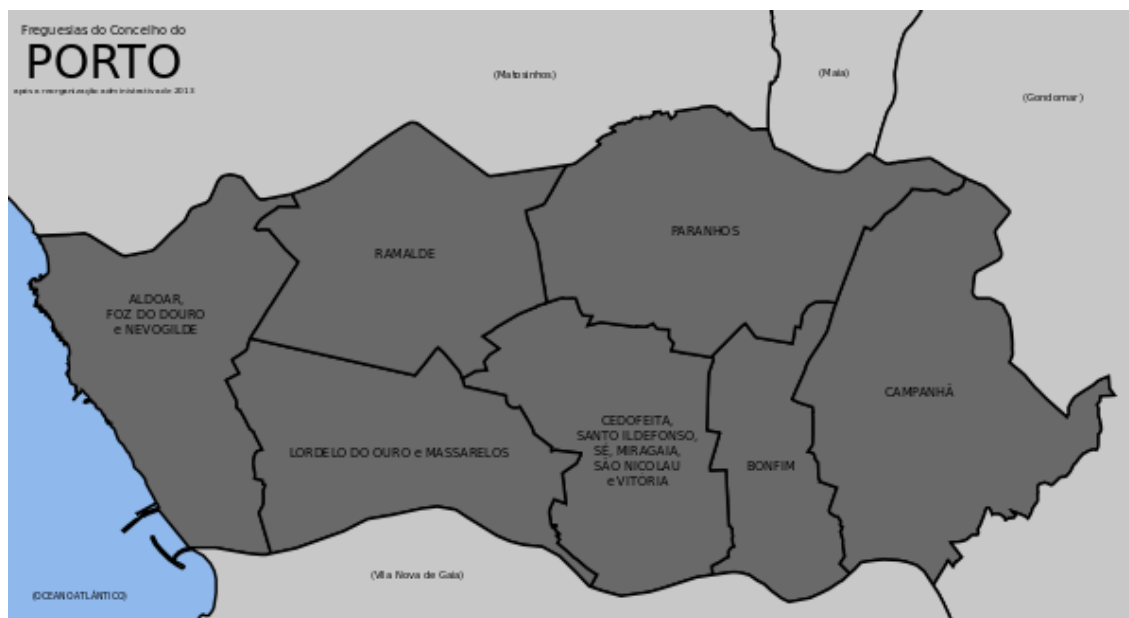


Fig. 2.6 - Freguesias do concelho do Porto após 2013

"Fustigada no início do novo milénio pelo declínio demográfico e pelo envelhecimento da população, a União de Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória tem ganho uma nova dinâmica económica, fruto da reabilitação urbana em curso, da instalação de novos negócios, do regresso de antigos moradores e da chegada de novos habitantes ao centro do Porto.

Todavia, este enquadramento ainda não foi capaz de travar a tendência da diminuição da população residente, que se situa, aproximadamente nos 40000 habitantes, embora com tendência a estagnar." [7]

2.2.3. FREGUESIA DE SANTO ILDEFONSO - DEMOGRAFIA

É na freguesia de Santo Ildefonso que acontece a maior parte da fenomenologia urbana, onde os habitantes são de fluxo dinâmico, os moradores residentes não ocupam um leque percentual idêntico (por defeito) ao de outras freguesias do Porto, mas ainda assim, eivada de uma cidade de trabalho e de cultura. É nesta que residem as maiores atividades comerciais, um número elevado de serviços, os centros culturais predominantes, a tradição da difusão informativa, nomeadamente através dos jornais diários do Porto, prestigiados e prestigiosos, com raro paralelo no restante território nacional.

Possui uma área de cento e vinte e oito (128) hectares, a segunda maior freguesia da União de freguesias do Centro Histórico do Porto, sendo a primeira a freguesia de Cedofeita.

Como já referido anteriormente, na reforma administrativa concretizada em 2013, a freguesia de Santo Ildefonso fundiu-se numa união, a União de freguesias do Centro histórico do Porto. A União de Freguesias do Centro Histórico do Porto possui uma área de quinhentos e quarenta e três (543) hectares, ficando em quinto lugar das sete (7) freguesias, no que diz respeito à área total, ou seja é uma das mais pequenas sendo a União de freguesias de Lordelo do Douro e Massarelos e o Bonfim as menores. Com cerca de quarenta mil e quarenta e quatro (44044) habitantes, a união de freguesias do Centro histórico do Porto é a segunda freguesia mais populosa da cidade do Porto, sendo apenas ultrapassada pela freguesia de Paranhos. Mesmo assim a freguesia de Santo Ildefonso possui cerca de nove mil e vinte e nove (9029) habitantes, a segunda mais populosa da União de Freguesias do Centro Histórico, sendo a primeira Cedofeita. [8]

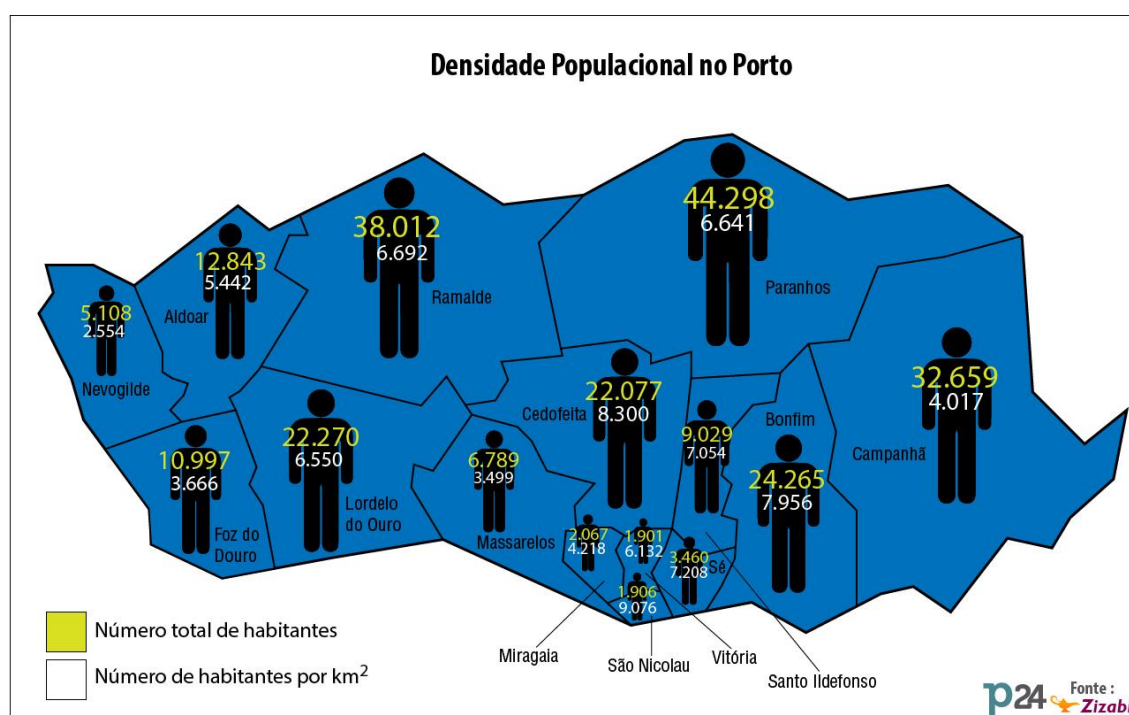


Fig. 2.7 - Densidade Populacional do Porto, Censos 2011

2.2.4. RUA DE FERNANDES TOMÁS

A Rua de Fernandes Tomás é um arruamento situado nas freguesias do Bonfim e Santo Ildefonso da cidade do Porto. Com início no Campo 24 de Agosto e seu término na Rua da Trindade.

Com cerca de 0,9 km de extensão, é uma rua de cariz residencial, comercial, cultural e de serviços.

É uma rua central da cidade do Porto, um ponto de partida para diversos locais, com vários pontos indispensáveis, tanto de comércio como de turismo e cultura. É nesta rua que se encontra situada uma das entradas do Mercado do Bolhão e a Rua Santa Catarina, rua bastante movimentada, ambos locais de comércio. A poucos metros da rua Fernandes Tomás encontram-se locais turísticos como os Aliados, a Batalha, os Clérigos, a Sé e a Baixa. É ainda na esquina da rua Fernandes Tomás com a rua de Santa Catarina que se encontra a emblemática Capela das Almas, ex-libris da cidade do Porto.

É uma rua com uma grande diversidade de habitações originalmente unifamiliares em prédios com entre 2 e 4 andares, tipicamente conhecidos como a casa burguesa do Porto. É servida por uma boa rede de transportes públicos, como as estações de metro do Bolhão, do Campo 24 Agosto, Trindade e Aliados, bem como de uma vasta diversidade de autocarros com paragens na Rua.

De acordo com o roteiro de 1933, a Rua Fernandes Tomás já teve o nome de Rua do Bolhão e Rua de São Marçal.



Fig. 2.8 - Rua de Fernandes Tomás no concelho do Porto

2.3. LEGISLAÇÃO NACIONAL DA REABILITAÇÃO

A reabilitação urbana assume-se hoje como uma componente indispensável da política das cidades e da política de habitação, na medida em que nela convergem os objetivos de requalificação e revitalização das cidades, em particular das suas áreas mais degradadas, e de qualificação do parque habitacional, procurando-se um funcionamento globalmente mais harmonioso e sustentável das cidades e a garantia, para todos, de uma habitação condigna. [9]

Neste sentido, através do Decreto-Lei n.º104/2004, de 7 de Maio, surge o Regime Jurídico Excecional da Reabilitação Urbana (RJERU) de Zonas Históricas e áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística (ACRRU). Este regime jurídico veio responsabilizar os municípios pelas intervenções de reabilitação urbana e procederem à criação de Sociedades de Reabilitação Urbana, designadas por SRU's. [10]

Na sequência do regime jurídico anterior, surge em 2009 o Novo Regime Jurídico da Reabilitação Urbana (NRJRU) através do Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro, que veio revogar o Decreto-Lei n.º104/2004, de 7 de Maio. Este novo regime teve como objetivo proceder ao enquadramento normativo da reabilitação urbana ao nível programático, procedimental e de execução. Complementarmente, estabelece dois novos conceitos: Área de Reabilitação Urbana (ARU) e Operação de Reabilitação Urbana (ORU). [9]

Em 2012, a Lei n.º 32/2012 de 14 de agosto, procedeu à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro, aprovando medidas destinadas a agilizar e a dinamizar a reabilitação urbana, possibilitando que a delimitação da área de reabilitação Urbana e a aprovação da operação de reabilitação urbana, ocorram em momentos distintos.

2.3.1. SOCIEDADE DE REABILITAÇÃO URBANA (SRU)

Uma sociedade de reabilitação urbana encarrega-se da operacionalização de ações de reabilitação ou de renovação de uma área previamente delimitada, como meio de maximizar a captação de investimento e a mobilização dos privados e cria, define e regula o regime jurídico excecional da reabilitação urbana para as zonas históricas e áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística, a desenvolver. [10]

2.3.2. ÁREA DE REABILITAÇÃO URBANA (ARU)

Uma ARU é uma área territorialmente delimitada que, por se encontrar num elevado grau de degradação ou obsolescência dos edifícios, das infraestruturas, dos equipamentos e dos espaços urbanos e verdes, designadamente no que se refere às suas condições de uso, solidez, segurança, estética ou salubridade, justifique uma intervenção integrada, através de uma operação de reabilitação urbana aprovada em instrumento próprio ou em plano de pormenor de reabilitação urbana.

A operação de reabilitação urbana (ORU), por sua vez corresponde ao conjunto articulado de intervenções visando, de forma integrada, a reabilitação urbana de uma determinada área.

A delimitação das ARU's é da competência da Assembleia Municipal, sob proposta da Câmara Municipal. A aprovação de uma ARU atribui à área um conjunto significativo de efeitos, de que se destacam a obrigação da definição dos benefícios fiscais associados aos impostos municipais sobre o património. Decorre também daquele ato a atribuição aos proprietários do acesso aos apoios e incentivos fiscais e financeiros à reabilitação urbana.

Estes efeitos são suportados por um documento estratégico, ou seja, por um documento que define objetivos para a área a delimitar, metas a alcançar e prazos para a sua concretização, quer no que respeita a investimentos públicos, quer ao investimento privado de reabilitação do edificado, prevendo-se que a sua aplicação seja num período horizonte de quinze (15) anos.

Neste documento um dos aspetos mais importantes diz respeito ao investimento na reabilitação das vias e infraestruturas urbanas, na melhoria do ambiente urbano, em equipamentos de apoio a

residentes, visitantes e outros utentes, na promoção das acessibilidades e dos transportes e na defesa e proteção do património monumental da cidade. [9]

2.4. REABILITAÇÃO URBANA NO PORTO

O Município do Porto, com o apoio do Instituto Nacional da Habitação (atual IHRU), desde cedo que se preocupa com a prática da reabilitação urbana. Em 2004, foi aprovada em Assembleia Municipal a constituição da Porto Vivo, SRU, Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa do Porto, S.A. com a missão de conduzir o processo na Área Crítica de Recuperação e de Reconversão Urbanística (ACCRU) do Porto, a área central da cidade, constituída pelas 8 freguesias mais históricas da cidade, e cobrindo um território com cerca de 1000 hectares. Em paralelo, afeiçoou-se o novo Plano Diretor aos objetivos estratégicos de desenvolvimento da cidade, de que a criação do SIM-Porto (Sistema de Informação Multicritério da cidade do Porto) é, porventura, o aspeto mais emblemático.

Num breve espaço de tempo, entre a constituição da Porto Vivo, SRU (27 de Novembro de 2004) e a sua instalação, dá-se início à elaboração de um projeto estratégico, designado de Masterplan, no qual foram delineados os objetivos a atingir para a reabilitação da Baixa do Porto e se definiu uma estratégia territorial para a área da ACCRU.

No âmbito das atribuições conferidas pelo novo Regime Jurídico de Reabilitação Urbana (D.L. n.º 307/2009, de 23 de outubro), a Câmara Municipal do Porto incumbiu a Porto Vivo, SRU de elaborar um “Projeto Preliminar de Conversão da Z.I.P. em Áreas de Reabilitação Urbana”, o qual foi apreciado e aprovado em reunião pública do Município ocorrida a 22 de fevereiro de 2011. A C.M. do Porto deliberou ainda, na mesma ocasião, encarregar a Porto Vivo da elaboração dos projetos de delimitação das 7 ARUs propostas, segundo o faseamento e cronograma de execução previsto naquele documento, o qual durou até 2014, iniciando-se pela constituição da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto. [11]

Neste momento já estão delimitadas oito (8) ARU's, ARU do Centro Histórico do Porto, Aliados, Bonfim, Cedofeita, Miragaia, Lapa, Santos Pousada e Campanhã-Estação. Em 2015, foi aprovado o início do processo de delimitação de três novas Áreas de Reabilitação Urbana (ARU). Assim às oito (8) ARU's existentes juntam-se a ARU Lordelo do Ouro, Foz velha e Corujeira. Com a aprovação destas novas áreas, o Porto ficou com onze (11) ARU's delimitadas.

2.4.1. SOCIEDADE DE REABILITAÇÃO URBANA DO PORTO (SRU-PORTO)

A 29 de Novembro de 2004 foi criada a Porto Vivo, SRU. É uma sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos, (60% IHRU e 40% CMP) que tem como objeto promover a reabilitação urbana da área correspondente às freguesias da Sé, Miragaia, S. Nicolau, Vitória, Massarelos, Bonfim, Cedofeita e Santo Ildefonso, que está delimitada como área crítica de recuperação e reconversão urbanística.

A Porto Vivo, SRU promove a reabilitação urbana mediante a definição de áreas de reabilitação urbana e de unidades de intervenção que, em regra, correspondem a um quarteirão, e para as quais elabora um programa de execução que traduz as opções de reabilitação e revitalização urbana da unidade em causa, de acordo com regime jurídico da reabilitação urbana regulado pelo Decreto-Lei n.º 307/2009, e alterações posteriores. [12]

No cumprimento dessa missão, cabe à Porto Vivo SRU o papel de orientar o processo, elaborar a estratégia de intervenção e atuar como mediador entre proprietários e investidores, entre proprietários

e arrendatários e, em caso de necessidade, tomar a seu cargo a operação de reabilitação, com os meios legais que lhe estão conferidos no RJUE.

Os objetivos da Porto Vivo SRU são:

- Desenvolvimento e Promoção do Negócio na Baixa do Porto;
- Revitalização do Comércio;
- Dinamização do Turismo, Cultura e Lazer;
- Qualificação do Domínio Público;
- Ações Estratégicas. [11]

2.4.2. PLANOS MUNICIPAIS DE ORDENAMENTO DE TERRITÓRIO

2.4.2.1. Plano Diretor municipal do Porto (PDM-Porto)

É um instrumento fundamental para a gestão do território municipal. O PDM estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial municipal, a política municipal de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, o modelo de organização espacial do território municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos. Representa assim uma ferramenta que permite orientar a intervenção municipal sobre o território com uma perspetiva temporal de médio prazo, normalmente dez anos, ditando condicionalismos de usos e incorporando valências de carácter económico, social, cultural, ambiental e arquitetónico.

O PDM em vigor foi publicado a 3 de fevereiro de 2006. Este documento foi revisto em Março de 2015, tendo sido publicado no Aviso n.º 4898/2015, Diário da República, 2º Série, N.º87, de 6 de Maio de 2015. Atualmente este documento encontra-se a ser revisto, com o objetivo de criar uma nova visão para a organização espacial da cidade para os próximos anos.

O PDM é constituído pelos seguintes documentos:

- Regulamento, onde se define a estratégia e o modelo de desenvolvimento local;
- Planta de Ordenamento (representa o modelo de organização espacial do território municipal, de acordo com os sistemas estruturantes e a classificação e qualificação dos solos, as unidades operativas de planeamento e gestão definidas e ainda a delimitação das zonas de proteção e de salvaguarda dos recursos e valores naturais);
- Planta de Condicionantes, onde se identificam as limitações ou impedimentos do aproveitamento do solo.

O PDM inclui também: Relatório, Relatório Ambiental, Programa de Execução, Plano de Financiamento e fundamentação de sustentabilidade, Planta de Enquadramento Regional, Planta da situação existente com a ocupação do solo, Planta e relatório com a indicação dos compromissos urbanísticos existentes, mapa de ruído e fichas dos dados estatísticos.

Este documento classifica e organiza o uso do solo. É nesta classificação que concluímos que o edifício em estudo nesta dissertação, na Carta do Património se encontra numa Área de Interesse Urbanístico e Arquitetónico, localizado perto de Imóveis de Interesse Patrimonial. Uma Área de Interesse Urbanístico e Arquitetónico, segundo o PDM, corresponde a uma área "que abrange zonas significativas para a história da cidade que, sob o ponto de vista do urbanismo e da arquitetura, são

representativas contribuindo para a valorização da imagem urbana, pelo que devem ser protegidas e promovidas.". Através da Carta de Classificação do Solo apuramos que o edifício está classificado como Área de Frente Urbana Contínua Consolidada, a qual corresponde a "áreas estruturadas em quarteirão, com edifícios localizados predominantemente à face dos arruamentos, em que o espaço público e as frentes urbanas edificadas que o conformam se apresentam estabilizados, pretendendo-se a manutenção e valorização das malhas e morfologia existentes. Compreendendo essencialmente quarteirões do século XVIII, XIX ou início do século XX da zona central da cidade, as áreas reguladas na presente secção integram edifícios significativos e conjuntos de edifícios com interesse patrimonial, caracterizadores de uma imagem da cidade que interessa preservar, pelo que as intervenções a efetuar nelas devem privilegiar a conservação e reabilitação dos edifícios existentes, tendo também como objetivo a potenciação da ocupação por usos qualificadores e dinamizadores da vivência urbana.". São áreas de zonas mistas destinadas aos usos habitacional, comercial e de serviços e a outros usos compatíveis com a função habitacional e licenciáveis pelo município. As intervenções realizadas nos edifícios existentes, nesta área, devem ter como regra a conservação dos mesmos, admitindo-se obras de reconstrução sempre que forem devidamente justificadas pela degradação construtiva existente.

No entanto, são permitidas novas construções no caso de estas substituírem edifícios que tiveram que ser demolidos, ou que as novas construções sejam realizadas de forma a ocupar áreas de prédios urbanos não edificados ou ainda obras de ampliação, na condição que esta construção estabeleça uma correta relação com os elementos vizinhos. Neste documento também é referido que as demolições dos edifícios existentes nesta área apenas é permitida se o edifício em questão puser em causa a segurança de pessoas e de bens ou se o edifício representar uma solução arquitetónica ou urbanística de má qualidade e logo que se encontre desenquadrada do conceito urbanístico da zona. [13]

2.4.2.2. Planos de Pormenor (PP)

Estes planos tomam a forma de um Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana (PPRU), sendo que para a cidade do Porto estes planos são designados Planos de Pormenor. São planos definidos pelos projetos da Porto Vivo, SRU, onde se desenvolvem e concretizam em detalhe as propostas de ocupação de qualquer área do território municipal.

Estabelecem regras sobre a implantação das infraestruturas, o desenho dos espaços de utilização coletiva, a implantação, a volumetria e as regras para a edificação e a disciplina da sua integração na paisagem, a localização e a inserção urbanística dos equipamentos de utilização coletiva e a organização espacial das demais atividades de interesse geral.

Este plano é constituído por um regulamento, uma Planta de Implantação e uma Planta de Condicionantes.

Atualmente o município do Porto tem em curso a execução de dois planos de Pormenor: Plano Pormenor das Antas e o Plano de Pormenor do Dallas (Boavista). [14]

2.4.3. PLANOS ESTRATÉGICOS LOCAIS

2.4.3.1. Masterplan

O Masterplan é um documento de enquadramento e de orientação do processo de reabilitação urbana da Baixa Portuense, no qual se definem os objetivos e as metas a atingir, a estratégia e os instrumentos operativos.

Assim, é indispensável a adoção de uma estratégia de modo a promover a transformação da Baixa do Porto, dos pontos de vista físico, económico e social, reunir recursos, aproveitar as oportunidades e reduzir os riscos, com vista à sua revitalização urbana e social.

É também um meio de comunicação com a opinião pública, com as populações envolvidas e as instituições, com os investidores e, de um modo geral, com os agentes da transformação.

Em consequência, o Masterplan não é um instrumento típico de planeamento, com normas rígidas e impositivas. Em vez disso, contém orientações e procedimentos que se destinam a transformar a realidade atual, baseando-se na sua capacidade de influenciar e de conquistar os agentes da transformação públicos e privados. [15]

2.4.3.2. Plano de Gestão

A Câmara Municipal do Porto, em conjunto com a Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A., publicou a 5 Dezembro de 2008 o Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial. É um documento que apresenta uma análise do Bem classificado e uma listagem das suas potencialidades e das ameaças ao estado de conservação do bem, ou seja, contém um Plano de Ação que serve para a resolução dos problemas e uma melhor divulgação da importância do Bem classificado.

Ou seja, o Plano de Gestão é um documento estratégico que aponta os principais problemas do sítio classificado apresentando novas oportunidades e soluções que sirvam ao desenvolvimento sustentável da área Património Mundial, Centro Histórico do Porto, baseando-se, para isso, em ações de preservação, valorização e salvaguarda deste território, procurando também garantir a sua vitalidade a longo prazo.

O Plano de Gestão tem por missão:

“Proteger, Preservar, Valorizar e Promover o Centro Histórico do Porto Património Mundial, Expressão Física da Natureza Universal da Criatividade Humana, Coração e Alma da Cidade, Fonte de Vida e Inspiração das Gerações Atuais e Futuras.” [16]

2.5. ARU DOS ALIADOS (adaptado de [17])

Como referido anteriormente, a Câmara Municipal do Porto, em 22 de Fevereiro de 2011, deliberou aprovar o “Projeto Preliminar de Conversão da Zona de Intervenção Prioritária em Áreas de Reabilitação Urbana” e encarregar a Porto Vivo, Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A. de proceder de forma faseada, à elaboração dos projetos de delimitação de sete ARU's, cobrindo na sua totalidade a zona de intervenção referida, ver figura 2.9.

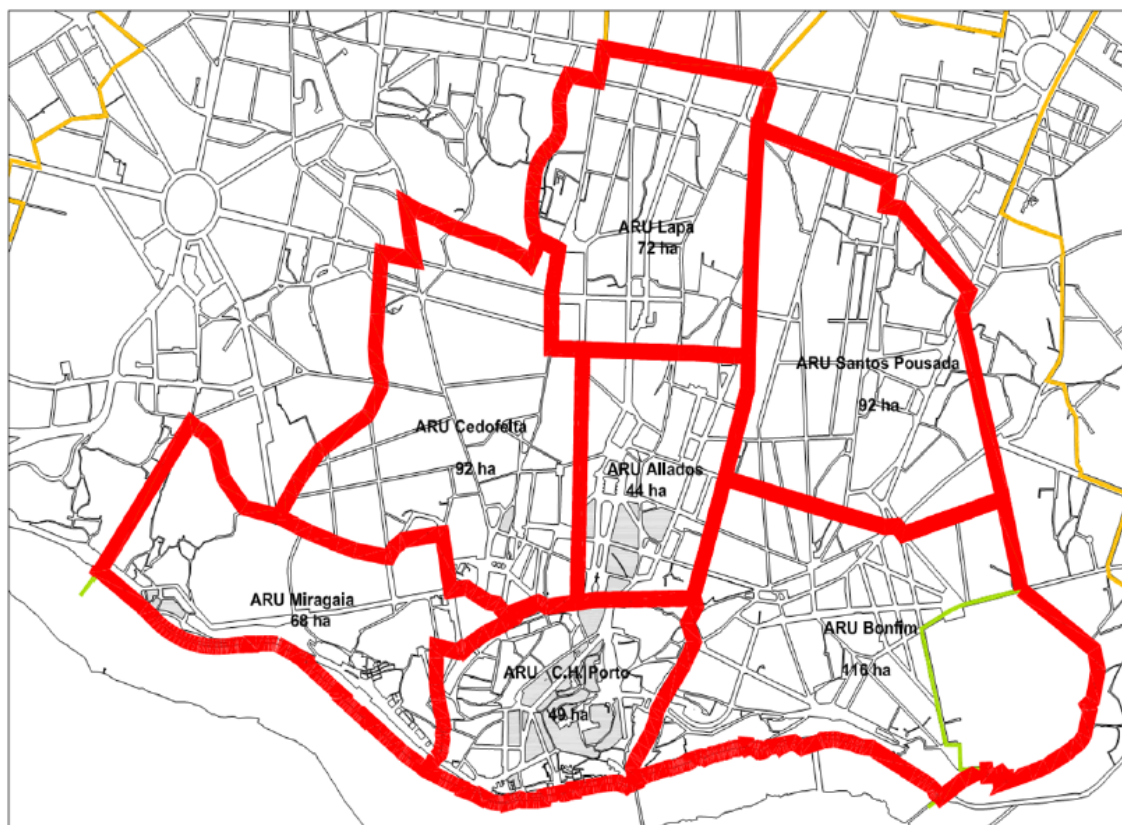


Fig. 2 9 - Delimitação de Sete Áreas de Reabilitação Urbana na Zona de Intervenção Prioritária (ZIP)

De entre as sete áreas a delimitar, inclui-se a Área de Reabilitação Urbana denominada ‘Aliados’, situada no centro da ‘Zona de Intervenção Prioritária’.

A freguesia de Santo Ildefonso está parcialmente inserida na ARU dos Aliados. Todavia é de salientar que cerca de 0,8 hectares da área desta freguesia pertencem à ARU do Centro Histórico do Porto (um quarteirão do lado sul da Rua de 31 de Janeiro). Deste modo é importante fazer o estudo da ARU Aliados mas também da ARU do Centro Histórico do Porto.

Assim, o projeto/estudo ARU Aliados encontra-se pormenorizado através de um documento, que contém a proposta de delimitação da Área de Reabilitação Urbana (ARU) dos Aliados, desenvolvida com base no trabalho da Porto Vivo, SRU – Sociedade Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A., à luz do Regime Jurídico de Reabilitação Urbana (RJRU), instituído pelo Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro e posteriores alterações.

Neste documento constam os seguintes elementos:

- Memória descritiva e justificativa da delimitação;
- Planta com a delimitação da área abrangida;
- Quadro dos benefícios fiscais associados aos impostos municipais.

O RJRU atualmente em vigor permite aprovar a delimitação de áreas de reabilitação urbana (ARU's) sem a aprovação simultânea de operações de reabilitação urbana (ORU's) fixando para as ARU's um prazo de caducidade de três anos, caso as ORU's não venham a ser aprovadas.

A presente proposta enquadra-se justamente nesta possibilidade aberta pelo novo quadro legal de faseamento do procedimento e corresponde, exclusivamente, ao projeto de delimitação da Área de Reabilitação Urbana dos Aliados. Deste modo, fica remetido para momento ulterior a aprovação da respetiva operação de reabilitação urbana, que se pretende que venha a ser de tipo sistemática.

A aprovação das delimitações de áreas de reabilitação urbana é da competência da Assembleia Municipal, sob proposta da Câmara Municipal.

Em termos de tramitação legal, o RJRU prevê que, após o ato de aprovação da delimitação da área de reabilitação urbana, o projeto seja publicado em Diário da República e divulgado na página eletrónica do município, e ainda, remetido ao Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU), por meios eletrónicos.

2.5.1. BREVE DESCRIÇÃO

A ARU dos Aliados é reconhecida como o Central Business District tradicional da cidade. Esta área perdeu nas últimas década algumas das suas características, verificando-se a existência de muitos imóveis desocupados, total ou parcialmente.

Ela é, do ponto de vista urbanístico, o resultado de intervenções urbanas estruturantes que tiveram lugar no final do séc. XIX e primeira metade do séc. XX, com destaque para a abertura da Rua de Sá da Bandeira e da Rua de Santa Catarina, da Avenida dos Aliados e da Praça de D. João I, e da concentração de edifícios de grande importância económica e social, com destaque para os Paços do Concelho e para as sedes da atividade financeira do Porto, nomeadamente o Banco de Portugal. A sua arquitetura é marcadamente moderna e até contemporânea e de elevada qualidade.

Aqui se localizam também importantes interfaces metropolitanos e urbanos de transportes, com destaque para a rede do Metro. Esta área foi alvo de importantes obras de reabilitação do espaço público nos últimos anos.

A despeito de uma grande quebra nos serviços e no comércio de rua, a área dispõe ainda de uma rede muito significativa de atividades comerciais. Recentemente observa-se um interesse crescente no investimento na reabilitação das edificações e na abertura de novos serviços e atividades comerciais.

Integra a AIP Aliados, onde estão em curso unidades de intervenção em 7 quarteirões, com cerca de 200 parcelas.

O conjunto urbano Praça da Liberdade/Avenida dos Aliados/Praça do Município, é um ex-libris da Cidade. A sua vocação tradicional é enriquecida pela atratividade turística e pela procura de espaços para habitação.

A par da reabilitação do edificado e do espaço público, é uma área em que a gestão urbana deverá dar prioridade a ações de revitalização e rejuvenescimento do tecido comercial, hotelaria e restauração.

A ARU Aliados funciona ainda como eixo de ligação entre a Baixa e o Centro Histórico classificado como Património da Humanidade.

Grande parte desta ARU já foi sujeita a obras de requalificação do espaço público (pavimentação, novo mobiliário urbano, renovação de infra-estruturas) e à instalação do Metro do Porto, o que constitui um forte incentivo à atuação dos privados.

2.5.2. CARACTERIZAÇÃO URBANÍSTICA

Hoje em dia, a definição das características urbanas das cidades está a cargo dos planos de ordenamento do território e dos documentos estratégicos definidos para as ARU's.

A delimitação da ARU dos Aliados, tal como as restantes ARU's, obedeceu a critérios urbanísticos, de dinamismo urbano, de dimensão territorial e de continuidade estratégica em relação ao Projeto Preliminar referido anteriormente.

No caso da área dos Aliados, trata-se de um tecido urbano que foi alvo de profundas transformações urbanísticas desde finais do século XIX e durante a primeira metade do século seguinte, o que lhe veio conferir condições para assumir um papel de especial destaque no conjunto da cidade e do Norte do país, aí se concentrando funções de serviços de nível superior, designadamente atividades financeiras, de comércio, instituições cívicas e equipamentos públicos.

O reverso desta concentração de serviços, traduziu-se num grande esvaziamento da função habitacional: de acordo com o último Censo populacional (2011) ali foram recenseados menos de milhar e meio de residentes, o que se traduz na densidade média mais baixa da cidade: 32,45 hab/hectare.

Depois de, nas últimas décadas, ter sido abalada por profundas mudanças na localização de atividades e do emprego, a área dos Aliados tem vindo a recuperar, mercê de investimento, público e privado, em infraestruturas de transportes e em reabilitação urbana, destacando-se a instalação de novas atividades estimuladas pelo crescimento do turismo e pelo desenvolvimento de dinâmicas internas.

2.5.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS A PROSEGUIR

Atendendo às opções de desenvolvimento do município para a Baixa do Porto e às opções estratégicas de reabilitação urbana definidas no Masterplan2, e tendo em consideração a caracterização desta área, os Objetivos Estratégicos são:

- requalificação e revitalização dos tecidos urbanos, designadamente, através da beneficiação dos espaços coletivos e do incremento das condições de acessibilidade e de transporte de bens e pessoas;
- desenvolvimento da atração residencial de novos habitantes, a par da melhoria das condições de vida e habitação dos atuais residentes, com especial atenção à dotação de equipamentos de apoio à vida doméstica, à educação, ao desporto e à saúde;
- dinamização das atividades económicas, em particular, as atividades ligadas ao turismo e ao lazer, à criatividade urbana, à cultura, ao comércio local e aos serviços de proximidade;
- valorização dos bens patrimoniais que caracterizam esta parte da cidade, com relevo para a proteção e conservação da paisagem urbana consolidada, dos espaços verdes, dos edifícios e conjuntos monumentais e dos sistemas arquitetónicos, materiais e técnicas construtivas que caracterizam e dão substância ao edificado corrente.

2.5.4. DELIMITAÇÃO TERRITORIAL

O limite da Área de Reabilitação Urbana (ARU) dos Aliados é constituído, a norte, pela Rua de Gonçalo Cristóvão, a sul, pela Praça da Liberdade e a Rua de 31 de Janeiro, a nascente, pela Rua de Santa Catarina, a poente, pela Rua do Almada.

A ARU dos Aliados tem uma área territorial de, aproximadamente, 44 hectares, em que o espaço público ocupa cerca de 14 hectares. Foram identificados na área delimitada, 34 quarteirões e 791 parcelas. A delimitação está representada graficamente na planta da figura 2.10.

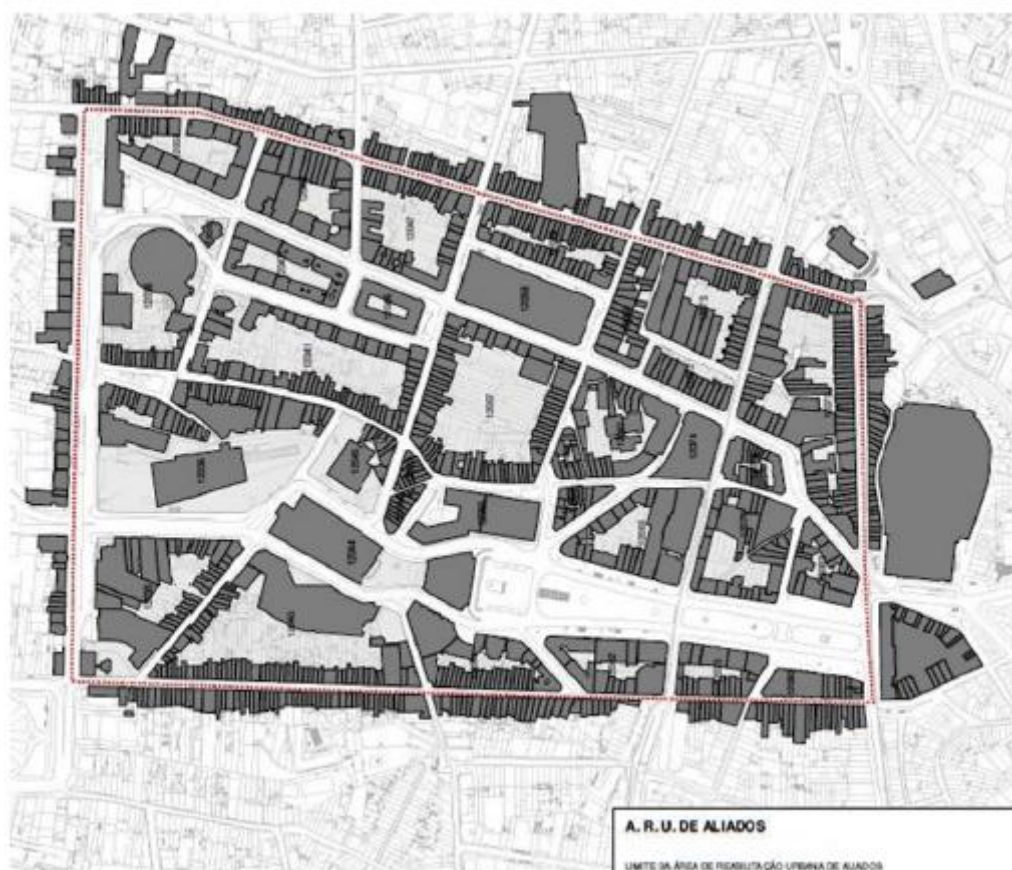


Fig. 2 10 - Limite da área de reabilitação urbana dos Aliados

2.5.5. CONTINUIDADE ESTRATÉGICA

A continuidade estratégica em termos urbanísticos, familiariza-se com opções anteriores de estratégia territorial e que se consideram válidas, principalmente a classificação do uso do solo do Plano Diretor Municipal e as Áreas de Intervenção Prioritária (AIP's), criadas no âmbito do Masterplan.

Na ARU dos Aliados sobressaem as áreas classificadas como de Frente Urbana Contínua Consolidada, ou seja a frente urbana em que o alinhamento e a moda da cércea existente são a manter.

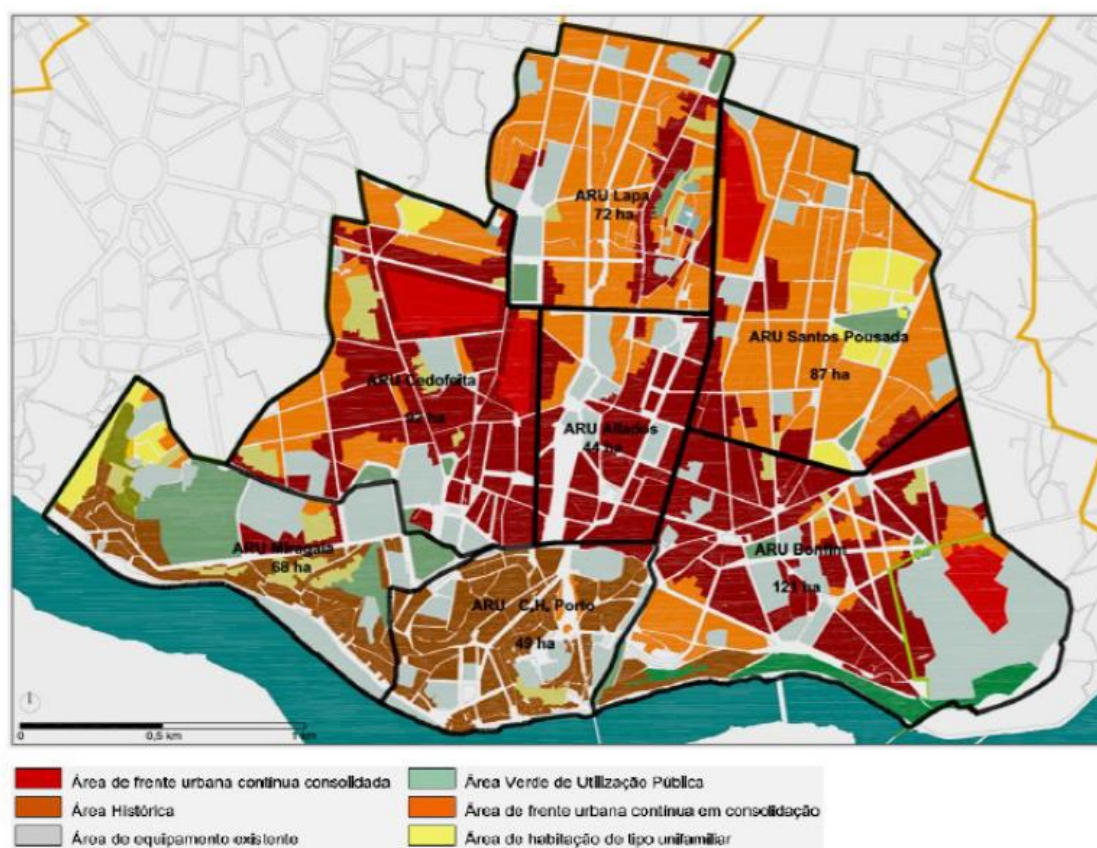


Fig. 2.11 - Limites Propostos para as ARU's e Classificação de Uso do Solo (Plano Diretor Municipal do Porto, Publicado na 1ª Série do DR de 03/02/2006)

2.6. APOIOS E INCENTIVOS À REABILITAÇÃO URBANA

Nos últimos anos, no sentido de incentivar a reabilitação Urbana tem havido uma grande preocupação por parte dos governos. Assim, esta preocupação traduz-se na criação de vários programas de caráter económico com o objetivo de apoiar e promover obras de reabilitação. Estes apoios são iniciativas governamentais quer ao nível financeiro e fiscal mas também iniciativas de âmbito municipal.

2.6.1. APOIOS FINANCEIROS

De modo a incentivar o investimento em obras de reabilitação foram criados programas, tais como o RECRUA, REHABITA, RECHIPH, SOLARH, PROHABITA, Reabilitar para arrendar, JESSICA, Protocolos Bancários e o IFRRU 2020. A maior parte destes programas já foram descritos em dissertações anteriores, por exemplo em [18] e [19], e alguns deles já não se encontram ativos.

Em seguida descreve-se o único incentivo que se considera ainda estar insuficientemente descrito e que é o IFRRU 2020.

- **Instrumento financeiro para reabilitação urbana (IFRRU 2020)**

O IFRRU 2020 é um instrumento financeiro destinado a apoiar investimentos em reabilitação urbana, que cobre todo o território nacional. Para potenciar mais o investimento, o IFRRU 2020 reúne diversas

fontes de financiamento, quer fundos europeus do PORTUGAL 2020, quer fundos provenientes de outras entidades como o Banco Europeu de Investimento e o Banco de Desenvolvimento do Conselho da Europa, conjugando-os com fundos da banca comercial.

Pode candidatar-se qualquer entidade, singular ou coletiva, pública ou privada, com título que lhe confira poderes para realizar a intervenção.

Os apoios são concedidos através de produtos financeiros de dois tipos (não acumuláveis): empréstimos e garantias.

São apoiadas as intervenções de Reabilitação integral de edifícios com idade igual ou superior a 30 anos, Reabilitação de espaços e unidades industriais abandonadas e Intervenções em edifícios de habitação social que sejam alvo de reabilitação integral. No mesmo pedido de financiamento, o IFRRU 2020 apoia medidas de eficiência energética complementares às intervenções de reabilitação urbana. Os edifícios reabilitados podem destinar-se a qualquer uso, nomeadamente habitação, atividades económicas e equipamentos de utilização coletiva.

Os edifícios a reabilitar têm de estar localizados numa área delimitada pelo Município: Área de Reabilitação Urbana (ARU)/Plano de Ação de Regeneração Urbana (PARU). Se a operação estiver inserida num edifício de habitação social, tem de estar localizada na área delimitada pelo Município no Plano de Ação Integrado para as Comunidades Desfavorecidas (PAICD). [20]

2.6.2. INCENTIVOS MUNICIPAIS

Quanto a incentivos Municipais evidencia-se a redução de taxas e licenças Municipais e a utilização do Sistema de Informação Multicritério (SIM-Porto) - o qual permite a atribuição de direitos construtivos extraordinários a quem promover operações de reabilitação na Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU), situação apenas aplicável ao município do Porto.

2.6.3. BENEFÍCIOS FISCAIS

De forma a continuar a apoiar a reabilitação Urbana, existem em Portugal alguns incentivos fiscais, tais como:

- Isenção de IMI para prédios objeto de reabilitação e para prédios reabilitados;
- Isenção de IMT em aquisições de prédios urbanos destinados à reabilitação urbana e na primeira aquisição de prédio reabilitado;
- IVA de 6% nas empreitadas de reabilitação urbana;
- Em sede de IRS destaca-se a dedução à coleta de encargos suportados com a ação de reabilitação, mais-valias na alienação de imóveis reabilitados são tributadas a 5% e a não tributação dos rendimentos obtidos pelos Organismos de Investimento Coletivo (OIC). [21]

3

LEVANTAMENTOS E ESTUDOS DE DIAGNÓSTICO

3.1. INTRODUÇÃO

O estudo dos edifícios antigos apresenta um interesse crescente, dada a evidente importância que tem vindo a ser atribuída à conservação do património construído, entendido de forma muito mais geral do que a simples visão conservacionista de monumentos e edifícios públicos de grande importância.

Aceita-se hoje, cada vez com mais clareza, que esse património engloba, de forma marcante, não só edifícios monumentais, mas também os edifícios habitacionais, industriais e comerciais que, isoladamente ou ainda mais em conjunto, ajudam a entender e a representar as formas como ao longo do tempo o homem se organizou, viveu e trabalhou. Estes edifícios, que se identificam em tantas cidades e vilas com os chamados centro históricos, são geralmente mal conhecidos já que, até há bem pouco tempo, a atenção de investidores, arquitetos, engenheiros, historiadores e arqueólogos, entre outros, se dirigia essencialmente para os já referidos edifícios especiais e monumentos, cujas intervenções se consideram mais marcantes e mais valiosas do ponto de vista curricular. [22]

Uma vez que na base desta dissertação está um edifício antigo, torna-se deveras importante conhecer o objeto de intervenção antes de o estudar e realizar essa intervenção, de modo a adequar os materiais e métodos a aplicar às características do mesmo. É ainda importante ter o mínimo conhecimento de técnicas tradicionais, na medida em que essas mesmas técnicas serão, com frequência, as soluções mais recomendáveis para as intervenções, pelo menos quando se trate de intervenções irreversíveis. [22]

A reabilitação dos edifícios passa não só por resolver as anomalias construtivas existentes, como também por melhorar o desempenho local ou geral do edifício, resultando assim num conjunto de operações destinadas a aumentar os níveis de qualidade do edifício, de modo a apresentar-se em conformidade com o resultado final esperado. [22]

O projeto de reabilitação possui um aglomerado de ações necessárias para a execução da obra. Esta inicia-se a partir do momento em que a ideia surge e termina na fase de utilização e manutenção do edifício. Embora os processos construtivos sejam parecidos, é de notar que reabilitar um edifício apresenta mais dificuldades do que construir um “edifício de raiz”, uma vez que um edifício que sofra um processo de reabilitação possui à priori um conjunto de características que devem ser preservadas, pois os torna únicos. Assim as metodologias a adotar variam de edifício para edifício tornando-o complexo e específico, sendo impossível uma uniformização de tarefas.

Nesse contexto, neste capítulo abordam-se os passos tecnicamente necessários numa intervenção de reabilitação de um edifício antigo, incluindo os trabalhos de identificação das características geométricas, estruturais e construtivas dos edifícios, bem como o estudo de diagnóstico que inclui a identificação, registo e avaliação das anomalias mais relevantes. Abordam-se ainda temas como as demolições prévias. [22]

O conjunto de desenhos (plantas, cortes e alçados) deste edifício foram realizados no software AutoCAD.

3.2. LEVANTAMENTO ARQUITETÓNICO

Na intervenção em um edifício antigo é necessário ter um conhecimento adequado do objeto em questão, porém a maior parte das vezes não se dispõem dos projetos completos dos edifícios, ou porque nunca existiram, como acontece com frequência, ou porque se extraviaram parcial ou totalmente, ou ainda porque estão desatualizados. Assim, torna-se necessário realizar o levantamento geométrico do edifício, ou fazer a verificação e retificação do existente, de modo a serem desenhadas as plantas dos diferentes pisos e coberturas, cortes e alçados, com cotas planimétricas e altimétricas. [22]

Isto permitirá não só obter a geometria dos espaços (áreas, pés direitos, comprimentos, larguras), mas também compreender o funcionamento estrutural do edifício.[23]

Este é um ponto imprescindível. Deste modo não basta apenas observar o edifício para "se perceber como ele é", é também preciso realizar processos mais ou menos complexos que permitam identificar singularidades e resolver dificuldades que, de outra forma, seriam deixadas para a fase de execução da obra, obrigando à improvisação de soluções, necessariamente mais precárias e muito provavelmente por esse motivo em geral menos económicas. [22]

Este levantamento foi executado por terceiros, contratados pelo promotor da obra, através de visitas ao edifício e posterior execução de desenhos no software AutoCAD, uma vez que junto dos serviços do Município não existem quaisquer projetos do mesmo.

O edifício em estudo localiza-se na Rua de Fernandes Tomás n.º 856, na União de Freguesias do Centro Histórico do Porto.

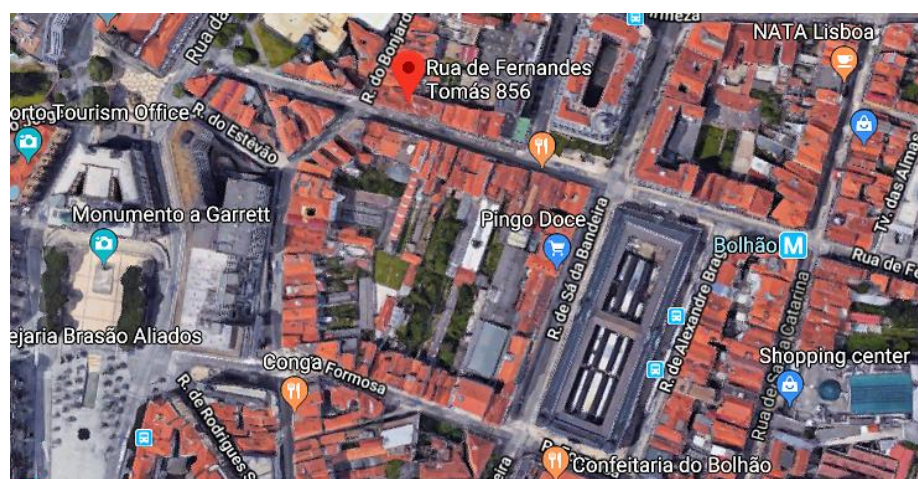


Fig. 3.1 - Representação em planta do edifício (fotografia retirada do google maps)

O edifício é constituído por um único corpo tipicamente portuense - estreito e profundo, com uma frente de 7,26 m e uma profundidade de 13,46 m e tem assim uma área de implantação de cerca de 98,0 m².

Trata-se de um edifício de habitação, com acesso pela Rua de Fernandes Tomás. Desenvolve-se em Cave, Rés-do-Chão e três (3) pisos elevados. O rés-do-chão e Cave são destinadas ao comércio, e os restantes pisos para a habitação. Todos os pisos encontram-se devolutos, com exceção do rés-do-chão e cave (comércio) que se encontram arrendados para uso por uma loja comercial.

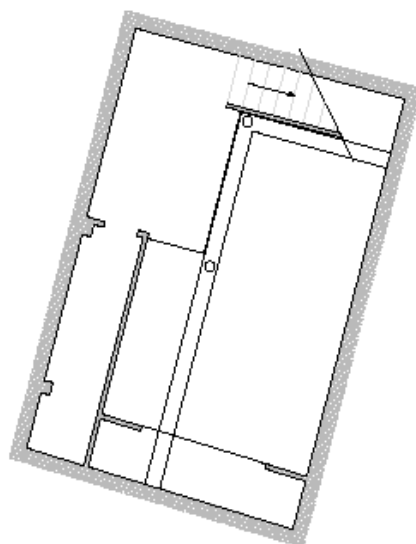
A rua de Fernandes Tomás não é nivelada, como se pode ver na figura 3.2, mostrando algumas diferenças de cotas ao longo do seu desenvolvimento. Contudo, o edifício em estudo não acompanha este desnível, sendo que os pisos se encontram todos no mesmo nível ao longo do seu comprimento e largura, ver fig. 3.2 - Alçado frontal do edifício.



Fig. 3.2 - Alçado frontal do edifício

Este edifício possui duas (2) entradas independentes, e o acesso é realizado pela Rua de Fernandes Tomás nº 856. A entrada do lado direito permite o acesso ao comércio e cave (esta pertencente ao comércio), e a entrada do lado esquerdo permite o acesso aos pisos elevados destinados originalmente a uma única habitação.

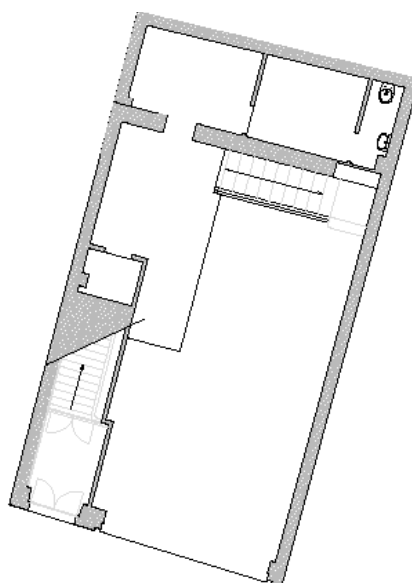
A cave possui uma área útil de aproximadamente 51,5 m² e um pé direito de 2,2 m, e é destinada para armazém de apoio ao comércio do rés-do-chão. A entrada para a cave é feita pelo rés-do-chão, ou seja pelo comércio, como se pode observar na figura 3.3, Planta da Cave).



Cave

Fig. 3.3 - Planta de implantação da cave

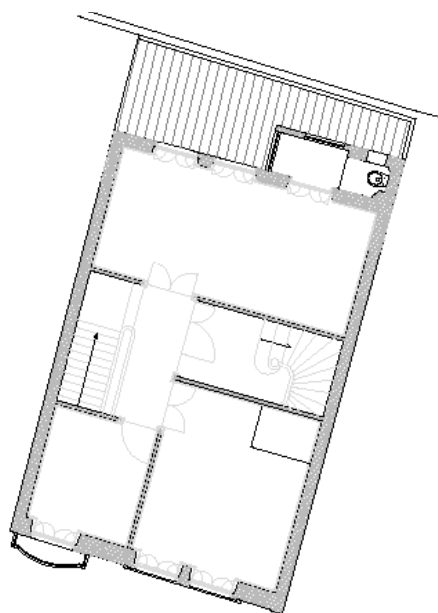
O acesso ao rés-do-chão é realizado pela Rua de Fernandes Tomás (fachada principal). Este piso está dividido em duas alas de forma a separar a entrada da habitação e a entrada da zona comercial. No que diz respeito à zona comercial, esta apresenta uma área útil de 77,0 m² e um pé direito de 3,05 m. A entrada que diz respeito a habitação apresenta uma área de 6,73 m² de hall e pé direito de 3,05 m, e nesta encontram-se as escadas que dão acesso ao piso 1, ver fig. 3.4 - Planta de implantação da rés-do-chão.



Rés-do-Chão

Fig. 3.4 - Planta de implantação do rés-do-chão

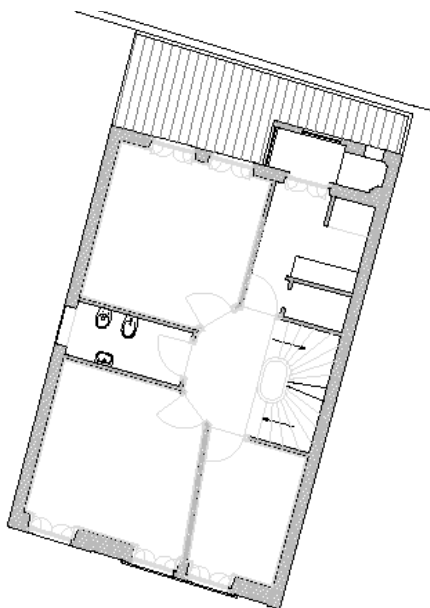
O piso 1 apresenta uma área de 68,5 m² e um pé direito de 3,30 m. É dividido em cinco (5) compartimentos, um destinada ao hall e escadas, três a salas ou quartos e o restante a uma pequena casa de banho, ver fig. 3.5 - Planta do piso 1.



Piso 1

Fig. 3.5 - Planta de implantação do piso 1

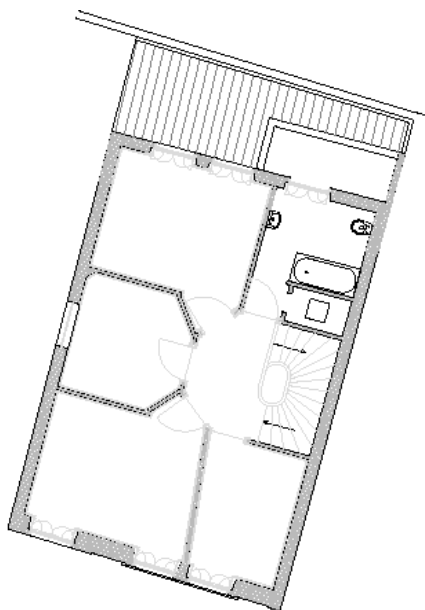
Em relação ao piso 2, este possui uma área igual a 68,5 m² e um pé direito de 3,09 m. Apresenta-se dividido em sete (7) compartimentos, sendo três destinados a salas ou quartos, um a quarto de banho, outro à cozinha, uma despensa e o restante às escadas, ver fig. 3.6 - Planta do piso 2.



Piso 2

Fig. 3.6- Planta de implantação do piso 2

Por último o piso 3, com uma área igual a 65,1 m² e um pé direito de 2,98 m. Este está igualmente dividido, mas neste caso apenas em cinco partes, uma destinada a um quarto de banho com acesso à varanda e as restantes quatro a salas ou quartos, ver fig. 3.7 - Planta do piso 3.



Piso 3

Fig. 3.7 - Planta de implantação do piso 3

3.3. LEVANTAMENTO ESTRUTURAL

Após a realização do levantamento geométrico passa-se para o passo seguinte, o levantamento estrutural. Para tal faz-se o reconhecimento visual do edifício e, à posteriori, a definição de plantas e cortes esquemáticos da estrutura existente.

É necessário dar uma atenção especial aos pontos críticos: apoios na parede, cobertura, topos de vigas expostas, ligações, bases de pilares e montantes. [23]

Uma vez que não existe qualquer desenho estrutural do edifício, a análise estrutural apresentada de seguida baseia-se no que se conseguiu observar e interpretar nas visitas efetuadas ao local.

3.3.1. FUNDAÇÕES

Um dos elementos mais importantes a nível estrutural de um edifício são as fundações, pois trata-se dos elementos construtivos responsáveis pela transmissão das cargas provenientes da estrutura para o terreno. Assim, são elementos que merecem alguma atenção principalmente em edifícios a reabilitar porque, muitas vezes, estes elementos encontram-se em condições degradadas. Desta forma, é importante conhecer qual o comportamento a nível estrutural das fundações a conservar e qual o comportamento do solo, quando carregado pelos esforços das fundações.

No edifício em estudo, as fundações são executadas em alvenaria de pedra, tal como as casas tradicionais do Norte de Portugal, preferencialmente constituída por travadouros ou perpianho,

dispostas de forma a constituir o alargamento necessário às sapatas, que alcançam as profundidades necessárias até encontrarem terreno firme.

A largura e profundidade determinada para as fundações, de uma forma empírica, está diretamente dependente das qualidades do terreno onde se insere o edifício. Em muitas zonas da cidade do Porto as fundações alcançam geralmente profundidades muito reduzidas, por se encontrarem localizadas sobre afloramentos rochosos. [24]

Uma vez que, o edifício em estudo se encontra numa zona granítica, supõem-se que as fundações sejam diretas, continuas e de reduzida profundidade.

3.3.2. PAREDES EXTERIORES

No edifício em estudo, as paredes de fachada e as de empena, ou seja todas as paredes exteriores do edifício, são constituídas por pedra de granito e desempenham a função de paredes resistentes. No que diz respeito à estrutura do edifício estas paredes revelam um papel muito importante, pois possuem a capacidade de oferecer resistência às cargas verticais (nomeadamente a forças gravíticas) e a cargas horizontais (as forças do vento e do sismo).

Uma característica destas paredes é a sua largura, uma parede larga e pesada que funciona como força estabilizadora, tendo a capacidade de equilibrar eventuais forças horizontais desestabilizadoras, contribuindo para a diminuição do risco de instabilidade por encurvadura.

Estas paredes partem desde o nível de fundação, abaixo do nível da cave ate à base da cobertura em madeira.

3.3.3. PAREDES INTERIORES

As paredes interiores são de bloco cerâmico de 6 cm de espessura (8 cm de espessura total), doravante designado "tijolo", ver figura 3.8, e em geral não desempenham funções estruturais, mas por vezes podem praticar funções no travamento estrutural, mediante a ligação com paredes, pavimentos, escadas e coberturas. A principal função das paredes é a compartimentação de espaços interiores do edifício.

As paredes da bordadura das escadas de acesso aos pisos superiores desempenham funções estruturais.



Fig. 3.8 - Paredes interiores em tijolo

3.3.4. PAVIMENTOS

São as estruturas dos pisos constituídas por um vigamento de troncos de madeira (paus rolados) como tipicamente construído na altura. As vigas de madeira com secção retangular assumem um papel fundamental a nível estrutural e são dispostas ao longo dos pisos paralelamente, com um determinado afastamento. Todos os pisos serão provavelmente constituídos por vigas principais em um único nível sobre as quais apoiam soalhos, ambos em madeira, de forma muito idêntica, podendo existir pequenas diferenças no tamanho dos vãos e no afastamento entre vigas.

3.3.5. COBERTURA

A cobertura do edifício em estudo é inclinada e é constituída por um telhado de quatro águas. É uma estrutura típica de uma casa portuense pela sua simplicidade de construção e por ter a possibilidade de aproveitamento do vão do sótão. A sua estrutura é de madeira composta por asnas, madres, cumeeiras, varas, frechais e barrotes. Está revestida superiormente por telhas cerâmicas do tipo Marselha. No sótão existe um depósito de água.



Fig. 3.9 - Representação do telhado do edifício (fotografia retirada do google maps)

3.3.6. ESCADAS

A estrutura das escadas é integralmente em madeira, ou seja os espelhos, cobertor, guardas, soalhos dos patamares e todos os vigamentos são em madeira. O acesso entre os vários pisos é efetuado por escadas de um lanço, apoiadas nas paredes laterais de tijolo, enquanto a escada do rés-do-chão que dá acesso ao primeiro piso, é apoiada na parede de meação, ver fig. 3.10 - Escadas da entrada à esquerda e escadas interiores à direita.



Fig. 3.10 - Escadas da entrada à esquerda e escadas interiores à direita

3.4. LEVANTAMENTO CONSTRUTIVO E PRINCIPAIS ANOMALIAS

O próximo ponto do processo inicial de levantamento e diagnóstico diz respeito ao levantamento construtivo. Neste pretendem-se identificar todas as soluções construtivas existentes, caracterizar o estado de degradação ou conservação dos diferentes elementos e identificar quais as principais preocupações construtivas a ter em consideração na sua reabilitação.

3.4.1. PAREDES EXTERIORES

As paredes da fachada da rua e das fachadas de tardo de edifício em estudo, são executadas em alvenaria de pedra de granito. A fachada da rua (fachada principal) é executada em pedra de granito e revestido com azulejo, enquanto a fachada de tardo (fachada posterior) é executada em pedra de granito e revestida inicialmente por um reboco de enchimento e regularização, executado com uma argamassa de saibro, areia e cal. Mais tarde presume-se que esta parede tenha sido alvo de um novo reboco como argamassa de cimento, pois encontra-se a descamar.

As paredes de pedra das fachadas apresentam sempre espessuras consideráveis, pelo facto de serem autoportantes e de grande parte da sua superfície conter aberturas. As suas espessuras variam entre os 55 cm e os 32 cm.

Em relação as paredes de meação com os prédios vizinhos, estas são constituídas por alvenaria de granito.



Fig. 3.11 - Fachada principal e fachada traseira, respetivamente

3.4.2. PAREDES INTERIORES

Todas as paredes divisórias da habitação são em tijolo, sendo consideradas paredes interiores de compartimentação com exceção das paredes de tijolo da caixa de escadas.



Fig. 3.12 - Parede interior em tijolo

Os rodapés são elementos importantes usados na transição entre as paredes e os pavimentos. Funcionam como remate e proteção do acabamento de reboco estucado das paredes. São constituídos por duas tábuas sobrepostas, com variados motivos decorativos, chegando a atingir alturas de cerca de 50 cm. [24]



Fig. 3.13 - Rodapés do edifício em estudo

3.4.3. PAVIMENTOS

Como referido anteriormente, a estrutura dos pisos é constituída por um vigamento de troncos de madeira (paus rolados), com diâmetros que variam entre os 20 e os 30 cm e comprimentos que dependem da largura das casas, nunca ultrapassando no Porto os cerca de 7m. Os paus rolados são dispostos paralelamente entre si, com afastamentos que variam entre os 50 e os 70 cm.

Os pavimentos são revestidos por um tabuado em madeira de pinho, soalho, com espessuras que variam entre os 2,5 e os 5 cm, larguras entre os 12 e os 30 cm e comprimentos que podem alcançar os 10 m. Estas tábuas de soalho, depois de assentes, são unidas por encaixe e pregadas ao vigamento, sendo posteriormente enceradas de modo a aumentar o seu embelezamento e garantir a sua proteção e conservação. [24]



Fig. 3.14 - Pavimentos do edifício em estudo (antes/depois das demolições)

3.4.4. TETOS

Os tetos do edifício são em estuque tradicional (à base de gesso). Este revestimento consiste em uma estrutura de ripas trapezoidais de pequenas dimensões, fasquios, dispostas em forma de grelha. Os fasquios são pregados diretamente ao vigamento ou a uma estrutura intermédia de barrotes que compensa algum desnivelamento da estrutura do vigamento e simultaneamente permite a sua ventilação. Sob esta estrutura, é colocada a primeira camada de argamassa, à base de saibro e cal, por cima dos fasquios antes da colocação do soalho. A segunda camada de argamassa, à base de areia fina e cal, era aplicada sob os fasquios preenchidos com argamassa anterior, regularizando o teto e sobre a qual era finalmente aplicado o acabamento em estuque, executado com pasta de gesso, sendo alguns dos tetos decorados. [24]



Fig. 3.15 - Tetos em estuque do edifício em estudo

3.4.5. COBERTURA

A cobertura do edifício é uma cobertura tradicional portuguesa, de telhado de quatro águas.

A estrutura destes telhados é realizada em madeira, sendo constituída por duas vigas (ou pernas), dispostas em forma de tesoura (unidas superiormente), formando assim um ângulo entre si. Estas apoiam-se numa viga transversal, que por sua vez, se apoia nas paredes de meiação. Por vezes, esta armação poder ser travada transversalmente por uma pequena viga (nível) que se apoia nas pernas. Para travamento longitudinal, ao nível da cumeeira localiza-se o pau da fileira e ao longo das pernas e nelas apoiadas localizam-se uma ou mais madres. Na transição das vertentes principais para a tacaniça, aplica-se uma viga designada por rincão, que se apoia no pau de fileira e no contrafrechal, entre as paredes de meiação e as paredes das fachadas.

Ainda sobre estas são pregadas ripas que suportam as telhas. O revestimento destes telhados é feito por telha Marselha. [24]



Fig. 3.16 - Cobertura do edifício em estudo

A cobertura possui um sistema de drenagem de águas pluviais, constituído por caleiras e tubos de queda.



Fig. 3.17 - Sistema de drenagem de águas pluviais existente

3.4.6. ESCADAS

Como anteriormente referido, as escadas são constituídas por madeira e o acesso entre os vários pisos é efetuado por escadas de um lanço.

Para a construção das escadas é necessário proceder à interrupção do vigamento dos pisos, com recurso à utilização de cadeias e chincaréis. As cadeias são os elementos executados em paus rolados que dão apoio às vigas pernas e possibilitam a interrupção do vigamento dos pisos. Por sua vez, os chincaréis são os elementos perpendiculares às cadeias que podem estar apoiados nestas ou nas paredes de meiação.

Em função da largura dos lanços de escadas, estes são formados por duas ou três vigas, que podem apoiar-se por entalhe nas cadeias do patamar de piso e do piso intermédio, respetivamente. Os patamares de piso têm as respetivas cadeias apoiados no vigamento do piso, enquanto que a cadeia dos patamares intermédios apoia-se na estrutura das paredes da caixa de escadas. Os chincaréis dos patamares podem apoiar-se nas cadeias ou nas paredes de meiação.

Sobre as vigas da estrutura das escadas são pregadas tábuas em forma de esquadro, com as dimensões e o espaçamento necessários, para receberem os cobertores e os espelhos. [24]

3.4.7. CAIXILHARIAS

Caixilharia exterior

A porta de entrada do edifício é uma porta de duas folhas, esguia e estreita, com um postigo oblongo, envidraçado e protegido exteriormente por uma grade. A porta prolonga-se para cima numa bandeira em arco envidraçada e também gradeada. [24]



Fig. 3.18 - Porta de entrada de acesso às habitações e loja

No edifício existem 20 janelas, estando estas divididas pela fachada principal e pela fachada posterior. No que diz respeito à fachada principal esta é constituída por nove (9) janelas, sendo que quatro (4) destas são de sacada de batente com duas folhas de abrir, três (3) são janelas de peito de batente com varandim e as duas restantes são janelas de peito de batente sem varandim. Já a fachada posterior é constituída por onze (11) janelas, sendo que uma (1) janela é de sacada de batente com duas folhas de abrir, seis (6) são janelas de peito de batente sem varandim e as restantes quatro (4) janelas laterais são de guilhotina. [24]

A caixilharia da fachada principal (Rua de Fernandes Tomás) é em madeira pintada em cor castanha, enquanto que a caixilharia da fachada de trás é também de madeira mas pintada em cor vermelha.



Fig. 3.19 - Caixilharias exteriores

Caixilharia interior

As portas interiores dos compartimentos principais são sempre encimadas por uma bandeira com caixilho de vidro.



Fig. 3.20 - Caixilharias interiores (portas)

As portadas apresentam-se divididas em duas folhas de abrir, de modo a permitir que, quando abertas, fiquem recolhidas na parte interior do aro e gola das ombreiras de cantaria.



Fig. 3.21 - Caixilharias interiores (portadas)

3.5. ANOMALIAS

É na fase de inspeção e diagnóstico que se insere a tarefa de avaliar as anomalias existentes do edifício. Esta constitui uma tarefa imprescindível em qualquer projeto de reabilitação.

A reparação de anomalias, como o nome indica, refere-se à ação de eliminar as causas dos danos existentes e de reparar ou substituir os elementos construtivos degradados, prolongando e renovando assim o tempo de vida útil do edifício.

Nesse contexto, neste subcapítulo é feita uma descrição das anomalias presentes no edifício em estudo.

Previamente, à avaliação do edifício sabe-se que a principal causa das anomalias em edifícios antigos é natural e resulta do envelhecimento, inevitável, dos próprios materiais. O envelhecimento dos materiais tem significado ao nível da alteração de algumas propriedades fundamentais, tais como as características de elasticidade, de resistência mecânica, etc.

Por outro lado em casos mais específicos, as anomalias têm origem em desastres naturais, tais como sismos, inundações e incêndios. [22]

3.5.1. PAREDES EXTERIORES

As paredes exteriores da fachada principal são revestidas por azulejos. Em sintonia com o restante edifício, estes encontram-se com alguma sujidade devido ao natural envelhecimento e à falta de manutenção dos materiais. Alguns azulejos da fachada encontram-se em falta, pelo que é necessário reintegrá-los ou colocar novos totalmente análogos aos existentes, se possível.

As pedras das cantarias, apesar de se encontrarem em bom estado, serão submetidas a um leve restauro, pois encontram-se com algumas manchas de humidade e sujidade. Estas ainda se encontram cobertas localizadamente por algumas plantas, o que indica a presença e manutenção de água

proveniente de água da chuva incidente na fachada ou, mais provavelmente, insuficientemente drenada pelo sistema de águas pluviais da cobertura.

A parede exterior das traseiras encontra-se em mau estado de preservação. Anteriormente foi rebocada com argamassa de cimento por cima do saibro, trabalho que evidencia pouca qualidade e que constitui uma solução construtiva muito pouco adequada ao uso pelo que decidiu-se fazer a colocação de capoto, com o intuito de resolver esta anomalia. Todos os rebocos soltos deverão ser removidos e deverá ser executada uma regularização com argamassas com mais baixa hidraulicidade antes de executar o revestimento tipo ETICs.



Fig. 3.22 - Fachada exterior das traseiras

3.5.2. PAREDES INTERIORES

As paredes interiores do edifício são em alvenaria cerâmica de tijolo perfurado com 6 cm de espessura. As alvenarias de tijolo, desde que concebidas e executadas de acordo com os códigos e regras construtivas adequados, são capazes de desempenhar um papel resistente e higratérmico apropriado, mesmo em condições adversas de funcionamento.



Fig. 3.23 - Paredes interiores do edifício

3.5.3. PAVIMENTOS

Os pavimentos presentes no edifício são constituídos por madeira. Em pavimentos deste material, as principais causas de anomalias são a deformação excessiva das vigas de pavimento devido à fluência da madeira e a presença de água. Dentro destas as anomalias mais preocupantes são as que resultam da presença de água e dos seus efeitos, uma vez que a presença desta, acelera o processo de desagregação e contribui para a proliferação de fungos e ataques de insetos xilófagos.

Deste modo, após o estudo do pavimento verificou-se que o soalho encontra-se em bom estado de conservação, ou seja não apresenta as anomalias acima referidas pelo que este vai ser recuperado. Assim presume-se que as vigas de pavimento encontram-se de igual forma em bom estado de conservação.

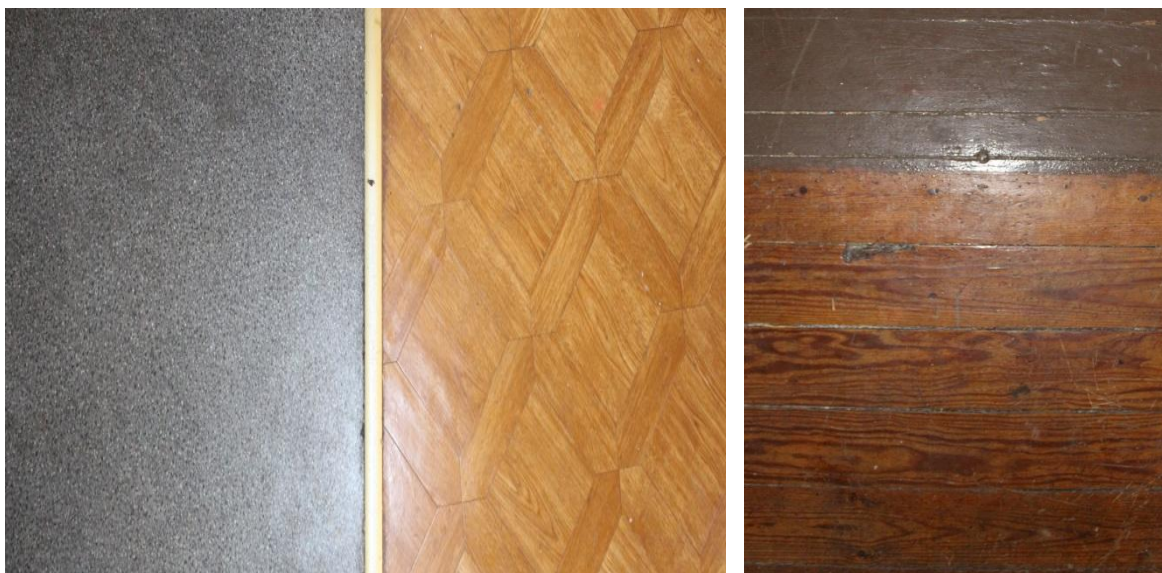


Fig. 3.24 - Pavimentos do edifício

3.5.4. TETOS

Em relação aos tetos, estes são constituídos por estuque tradicional, conforme atrás descrito. Após a visita ao edifício verificou-se que na sua maioria se encontram em bom estado de conservação.

O único teto que se encontra em piores condições de preservação é o do terceiro piso, mais precisamente o referente às zonas comuns, o qual será integralmente demolido. Ainda no terceiro piso e apesar do bom estado de conservação será ainda demolido o restante teto, uma vez que será implantada uma estrutura do tipo "mezzanine" ficando a cobertura visível após reabilitação.

Em alguns casos será aplicada uma estrutura de teto falso, de maneira a melhorar as condições acústicas e permitir a instalação das novas redes de água, de saneamento e de redes elétricas.



Fig. 3.25 - Tetos do edifício

3.5.5. COBERTURA

Em relação à cobertura, esta dispõe também de madeira na sua constituição. Admitiu-se em fase de projeto que os elementos existentes se encontram em boas condições e conseguem com pequenas ações de restauro resistir às novas ações previstas em projeto.

Nesse contexto o projeto prevê a manutenção da estrutura pré-existente, que será restaurada, com próteses e emacamentos localizados, tratamento e pintada.

Sobre a estrutura de madeira existente e a recuperar, no que diz respeito ao revestimento exterior, será implantada uma nova solução do tipo painel sanduíche que será revestida com a telha cerâmica existente, aplicada sobre um novo sistema de varas e ripas a projetar.



Fig. 3.26 - Cobertura do edifício

3.5.6. CAIXILHARIAS

No edifício em estudo, as caixilharias encontram-se em mau estado de conservação. A madeira evidencia podridão localizada e por esta razão propõe-se a substituição total de todas as caixilharias, melhorando assim ao mesmo tempo o conforto a nível acústico e térmico.

As portadas interiores das caixilharias poderão ser no entanto integralmente aproveitadas, sendo necessário reparações a nível da pintura da madeira e ferragens, visto que se encontram em estado de conservação razoável.



Fig. 3.27 - Caixilharias do edifício

3.5.7. ESCADAS

As diversas escadas são constituídas por uma estrutura de madeira e revestidas por tábuas de madeira formando espelhos e cobertores. As escadas encontram-se num estado razoável e por isso serão integralmente aproveitadas, sendo apenas necessário realizar o seu restauro.



Fig. 3.28 - Escadas do edifício

3.5.8. INFRAESTRUTURAS

As instalações de abastecimento de águas e esgotos em edifícios antigos são rudimentares e muitas vezes são resultado da intervenção posterior à construção do edifício, sendo que na generalidade não são aproveitadas quando o edifício é sujeito a uma reabilitação com modernização. Partindo deste pressuposto, no edifício em estudo será executada a substituição de toda a rede de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.

Em relação às instalações de drenagem de águas pluviais, estas encontram-se em funcionamento e por isso vai manter-se o traçado existente, optando-se por substituir apenas os tubos de queda, caleiras e rufos em mau estado de conservação, o que nesta situação se pode assumir como sendo uma “substituição integral”.

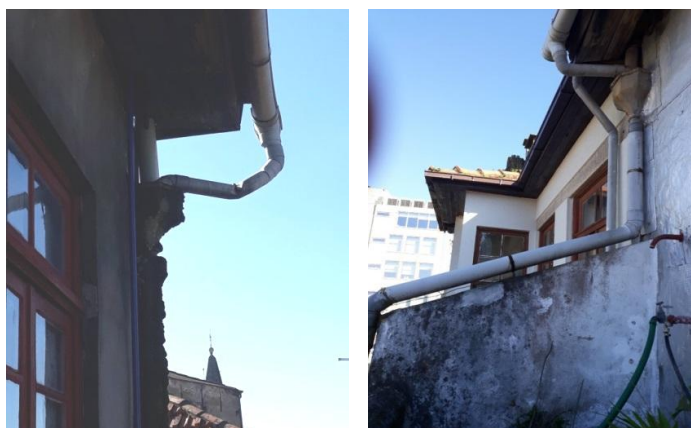


Fig. 3.29 - Rede de drenagem de águas pluviais do edifício

4

PROJETO DE ARQUITETURA

4.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a proposta de arquitetura do edifício em estudo, desenhada no software AutoCAD, tendo em conta tanto as exigências que a futura utilização do espaço impõe como as exigências do cliente, a nível estético e funcional.

A proposta apresentada procura responder às solicitações e preocupações do Dono de Obra, que parecem pertinentes quanto ao uso e rentabilidade do espaço de um edifício que oferece uma localização particularmente atraente na cidade do Porto mas cujas condições de conforto e funcionalidade precisam de ser revistas para se tornar atrativo quer para arrendatários quer para o proprietário contribuindo assim para o “repovoamento” do centro urbano e histórico da cidade.

O projeto que a seguir se apresenta é da autoria do Arq. João Lucas e da Arq. Raquel Bessa e é apresentado nesta dissertação com o respetivo consentimento.

4.2. DEFINIÇÃO DO USO

O edifício alvo de intervenção é um edifício anterior a 1951 (séc. XX), situado na Rua de Fernandes Tomás, na freguesia de Santo Ildefonso, no concelho do Porto, como já foi referido anteriormente.

O edifício é constituído por um único corpo tipicamente portuense - estreito e profundo, com uma frente de 7,26 m e uma profundidade de 13,46 m. Possui uma área de implantação de aproximadamente 98,00 m².

O acesso ao edifício é feito pela Rua de Fernandes Tomás. Este desenvolve-se em cave, rés-do-chão e três (3) pisos elevados. O rés-do-chão e Cave são destinadas ao comércio, e os restantes pisos para a habitação.

O rés-do-chão possui dois usos distintos, sendo destinado para o comércio e para o edifício habitacional. É composto por duas entradas, sendo uma entrada e os três pisos elevados destinados a habitação unifamiliar e a outra entrada ao comércio.

Todos os pisos encontram-se devolutos, com exceção do rés-do-chão e cave (comércio) que se encontram arrendados.

O programa do Dono de Obra faz principalmente referência a questões programáticas, a uma maior funcionalidade dos espaços, a uma maior flexibilidade (que se reflita numa maior ocupação do edifício e respetiva rentabilidade económica), à viabilidade da introdução de um elevador (monta cargas), de

uma estrutura "mezzanine" no terceiro piso e à criação de condições condignas para os atuais arrendatários.

4.3. APROVEITAMENTOS / OBRA NOVA

Estando perante uma obra de restauro é importante fazer-se uma análise cuidada de todos os elementos que podem ser aproveitados. Assim, neste capítulo faz-se um levantamento dos aproveitamentos que irão ser realizados no edifício, bem como o que se irá acrescentar de novo.

Os aproveitamentos a fazer podem ser mais pormenorizadamente entendidos junto com a obra nova a realizar, ver subtítulo 4.3.6.

4.3.1. PISO 3

No que refere a este piso será necessário recuperar ou retificar o soalho pré-existente, assim como os rodapés e as guarnições, sendo ainda necessário substituir os lambris existentes. Quanto aos tetos serão colocados tetos falsos novos nas divisões da cozinha e casas de banho. No que diz respeito ao teto das restantes divisões, este será composto apenas pela estrutura de madeira da cobertura que ficará á vista após a sua recuperação.

Neste piso será ainda substituído o caixilho pré-existente na fachada posterior por dois novos com o intuito de permitir integrar a nova parede divisória entre os futuros dois novos espaços do piso e que será executada “a meio” do caixilho existente não permitindo assim o seu aproveitamento.

4.3.2. PISO 2

Em relação ao segundo piso, irá recuperar-se ou retificar-se o soalho pré-existente, assim como os rodapés e as guarnições, sendo ainda substituídos os lambris existentes.

Quanto aos tetos existentes estes serão aproveitados e porventura recuperados de forma localizada; no que diz respeito ao teto das casas de banho, serão implantados tetos falsos novos.

4.3.3. PISO 1

Neste piso, irá recuperar-se ou retificar-se o soalho pré-existente, assim como os rodapés e as guarnições, sendo ainda substituídos os lambris existentes.

Nas casas de banho será colocado pavimento auto-nivelante, teto falso e as paredes serão revestidas por mosaicos cerâmicos.

4.3.4. ZONAS COMUNS

Ao nível destas zonas, irá recuperar-se ou retificar-se o soalho pré-existente, assim como os rodapés e as guarnições.

No que diz respeito às escadas existentes estas serão recuperadas assim como os estuques envolventes.

Por fim, a porta de vitrais que faz a divisória entre o hall de entrada do piso 1 e as escadas de acesso aos restantes pisos será preservada, sendo restaurada em moldes a definir no projeto de arquitetura.

4.3.5. ENVOLVENTE

No que diz respeito à fachada principal, irá fazer-se o tratamento e limpeza da cantaria de granito existente assim como o dos azulejos e guardas de ferro. Será feita, também, a reposição dos azulejos e troços de guardas nos locais em falta ou degradados, respetivamente.

Já na fachada posterior a parede exterior será revestida por sistema ETICS. Por fim, no que se refere à varanda desta fachada serão colocados mosaicos cerâmicos no pavimento e as guardas desta serão tratadas e rebocadas.

Já em relação à cobertura será executada a limpeza e tratamento da telha existente e reposição de nova nos locais em falta. Será também implantada uma cobertura do tipo sandwich e ainda um novo vão de clarabóia.

4.3.6. PLANTAS DA OBRA NOVA

Para uma melhor visualização destas alterações apresentam-se nos subcapítulos seguintes as plantas propostas do edifício com a respetiva legenda (subcapítulo 4.4) bem como a lista geral dos acabamentos e revestimentos exteriores (subcapítulo 4.5 e 4.6, respetivamente).

4.4. PROJETO DE ARQUITETURA – PROPOSTA

A nova proposta de arquitetura visa essencialmente preservar o traço e a materialidade originais do edifício, mantendo as paredes exteriores em pedra e a estrutura do pavimento e cobertura em madeira, com a exceção de algumas paredes interiores em tijolo que serão demolidas para permitir cumprir o programa definido para um edifício (2 habitações T0 por piso).

A caixilharia exterior da habitação em madeira será integralmente substituída por caixilhos com expressão semelhante, também em madeira.

Assim a nova proposta lançada para o edifício em estudo consiste na mudança de habitação unifamiliar para habitação plurifamiliar, mantendo o comércio ao nível do rés-do-chão.

A cave e o rés-do-chão não são alvo de estudo visto que não necessitam de reabilitação, ver fig. 4.1 e 4.2 - Planta da cave e planta do rés-do-chão, respetivamente.

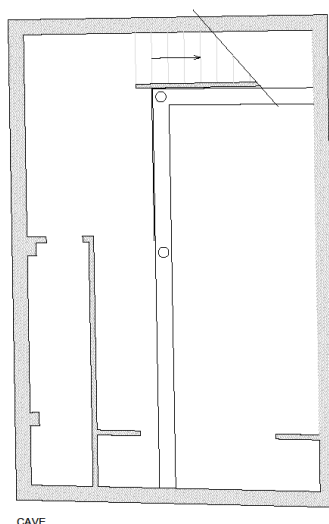
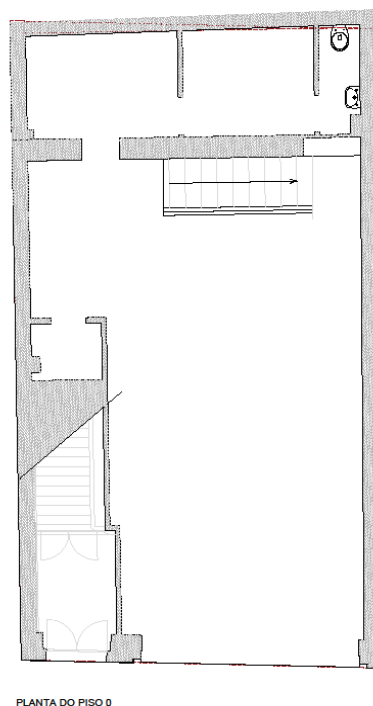


Fig. 4.1 - Planta da Cave

Ao nível do rés-do-chão apresenta-se a zona comercial e uma área correspondente à habitação que inclui o acesso à escada, que faz ligação aos pisos elevados.



PLANTA DO PISO 0

Fig. 4.2 - Planta do rés-do-chão

O primeiro piso será dotado por dois apartamentos de tipologia T0, um voltado para a frente e o outro para as traseiras. Cada apartamento possui uma sala "kitchenette" com uma área aproximadamente de 14,0 m², um quarto com 8,0 m² e uma casa de banho com cerca de 2,5 m². Nos armários da cozinha vai-se proceder à instalação de um termoacumulador para a produção de água quente, ver fig. 4.3. - Planta proposta do piso 1.

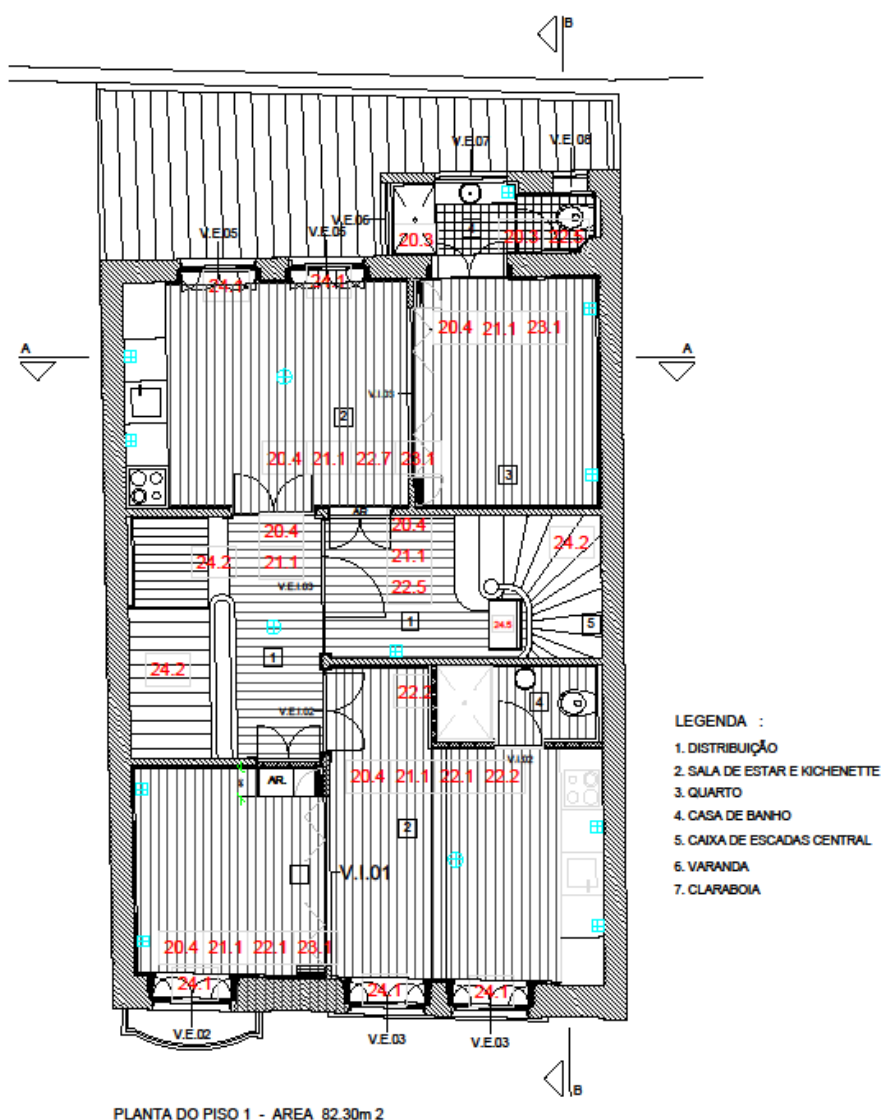


Fig. 4.3 - Planta proposta do piso 1

O segundo piso será, também, dotado por dois apartamentos de tipologia T0, um voltado para a frente e o outro para as traseiras. Cada apartamento possui uma sala "kitchenette" com uma área aproximadamente de 16,0 m², um quarto com 8,0 m² e uma casa de banho com cerca de 3,0 m². Nos armários da cozinha vai se proceder à instalação de um termoacumulador para a produção de água quente, ver fig. 4.4. - Planta proposta do piso 2.

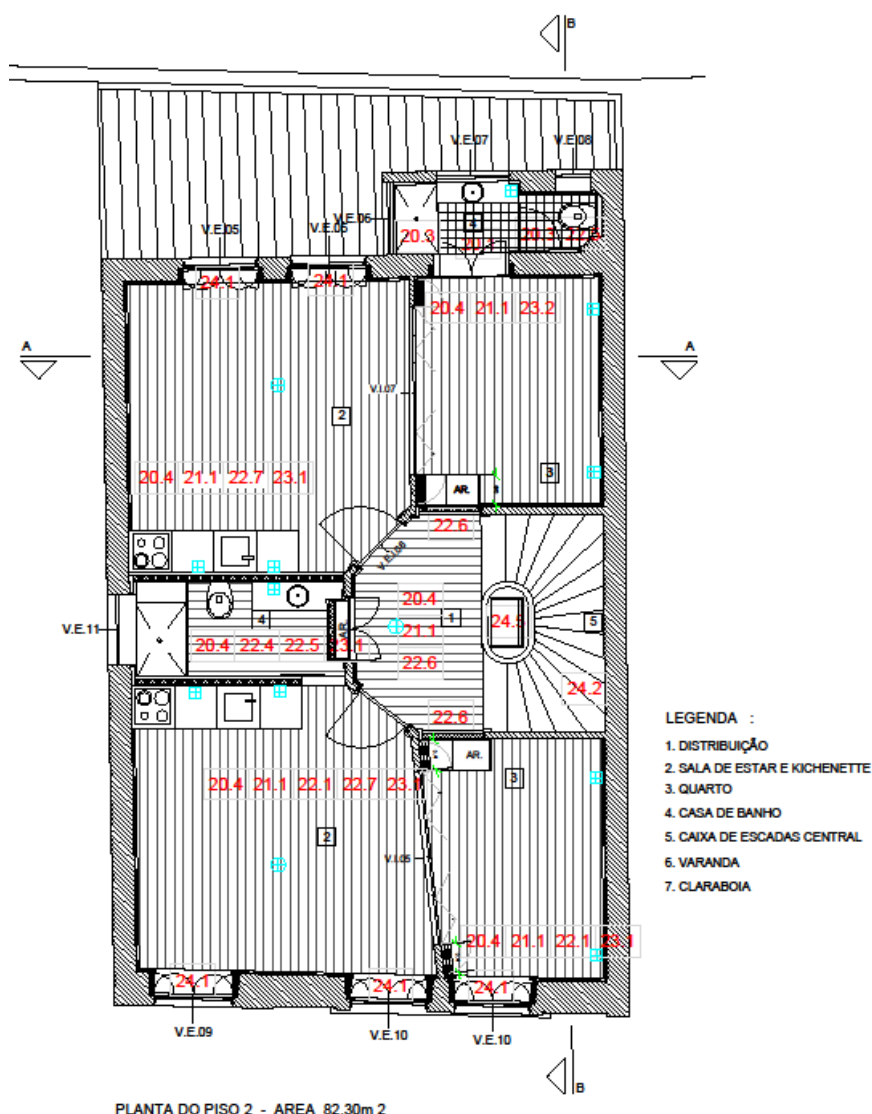


Fig. 4.4 - Planta proposta do piso 2

Em relação ao último piso, este será dotado de dois apartamentos de tipologia T0, um voltado para a frente e outro para as traseiras. Cada apartamento será constituído por uma sala "kichenette" com aproximadamente 14,7 m², uma casa de banho com 2,85 m², um quarto com 8,4 m² e no piso superior, o "mezzanine" com 6,4 m², que poderá ser destinado para arrumos. Nos armários da cozinha vai se proceder à instalação de um termoacumulador para a produção de água quente, ver figuras 4.5. e 4.6. - Planta proposta do piso 3.

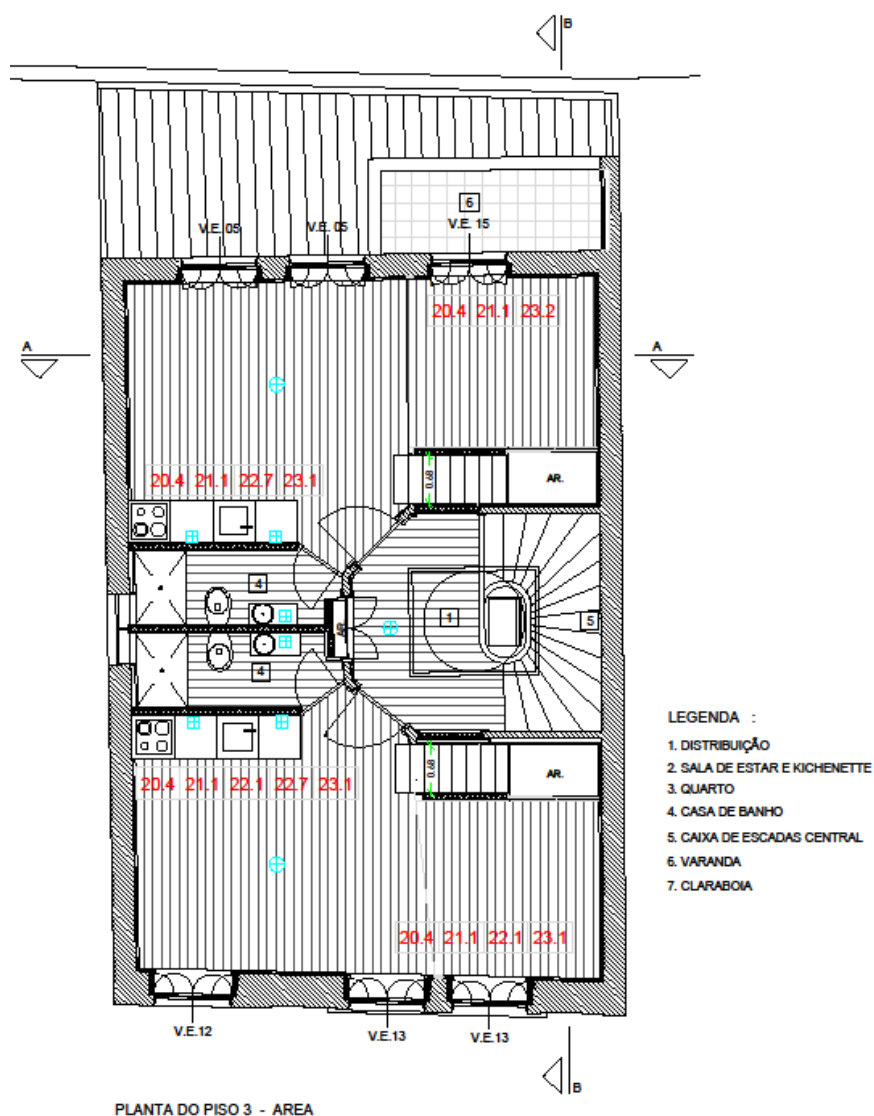


Fig. 4.5 - Planta proposta do piso 3

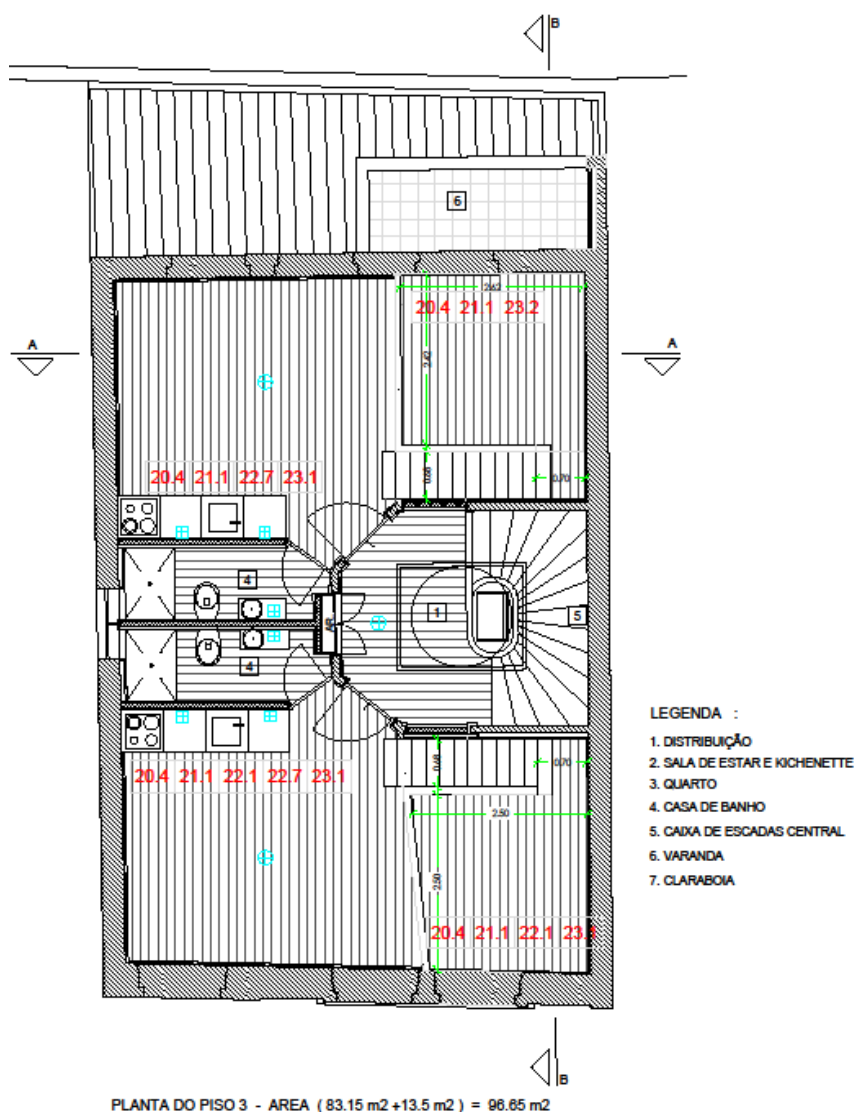


Fig. 4.6 - Planta proposta do piso 3 "mezzanine"

Este terceiro piso será muito idêntico aos pisos anteriores em termos de compartimentação, embora apresente áreas relativamente maiores, pois está prevista a instalação de uma estrutura do tipo "mezzanine". Optou-se pela demolição do pavimento do sótão, visto que o pé direito do sótão tinha um valor muito baixo tornando este um espaço não útil. Assim a construção da estrutura "mezzanine" permite um melhor aproveitamento da área do sótão e dará mais valor aos apartamentos, ver figuras 4.5. e 4.6. - Proposta do "mezzanine".

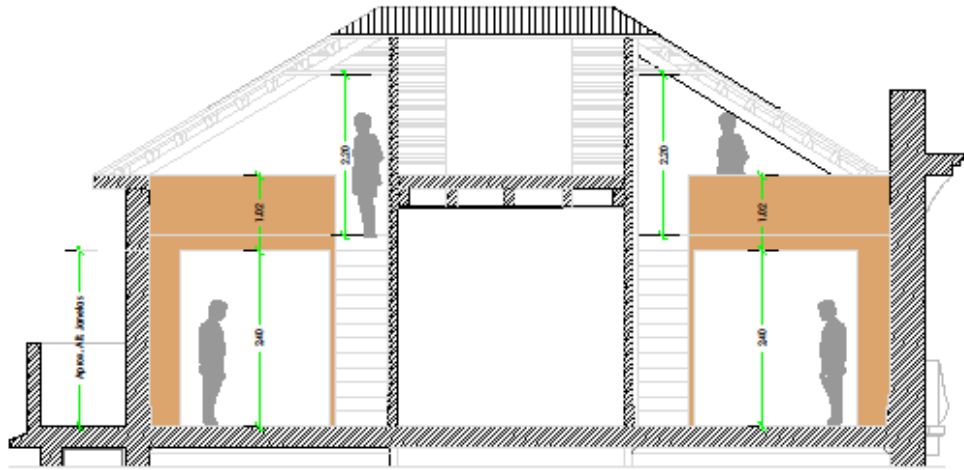


Fig. 4.7 - Proposta do "mezzanine"



Fig. 4.8 - Proposta 3D do "mezzanine"

Optou-se por colocar uma clarabóia, visto que é um elemento particularmente interessante pois em torno dela se desenvolve toda a distribuição fundamental da habitação, ver fig. 4.9. - Planta proposta da cobertura.

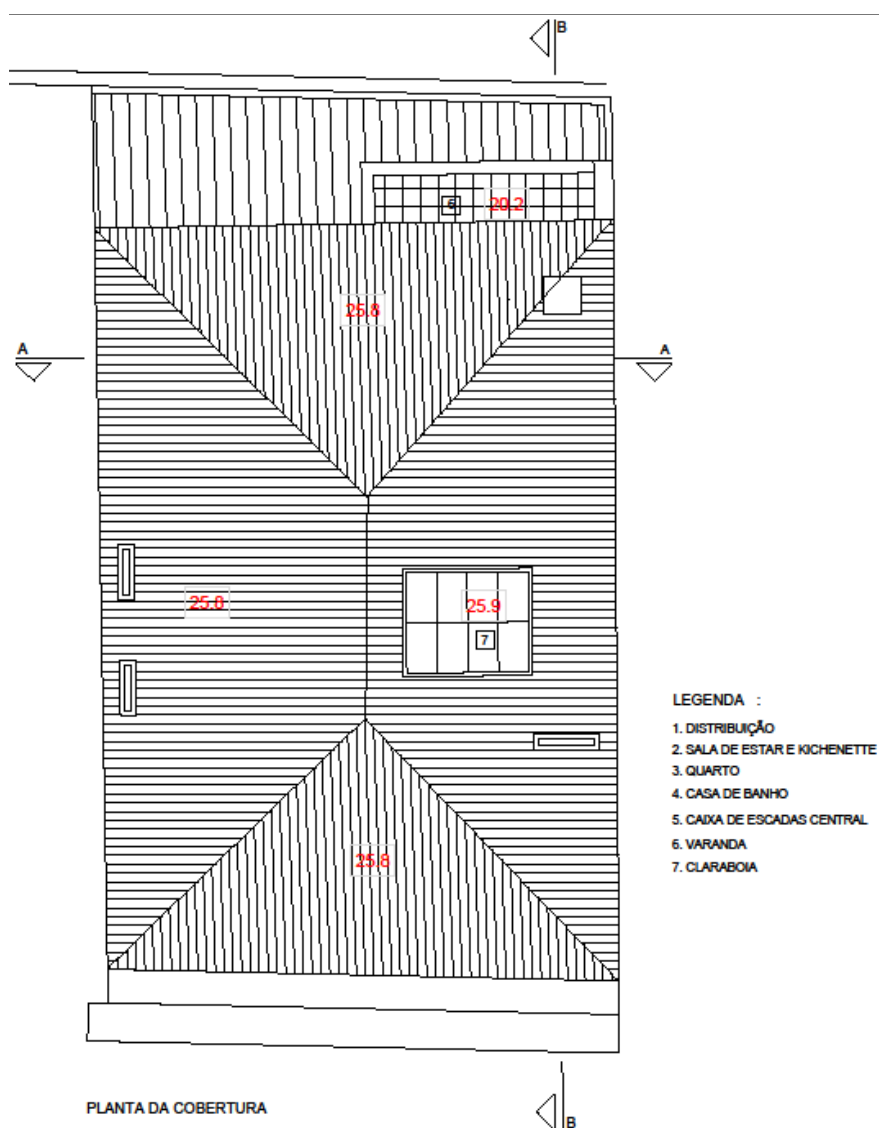


Fig. 4.9 - Planta proposta da cobertura

Na proposta apresentada considerou-se fundamental a colocação de um elevador (monta cargas) de dimensão adequada e com início no piso 1, garantindo assim uma acessibilidade mais fácil aos dois últimos pisos. Poderá tal desejo não ser possível, considerando a vontade de manter a escada existente e o facto de o espaço existente na bomba da escada ter dimensões muito reduzidas.

Os cortes AA e BB estão apresentados nas figuras seguintes, 4.10 e 4.11, respetivamente.

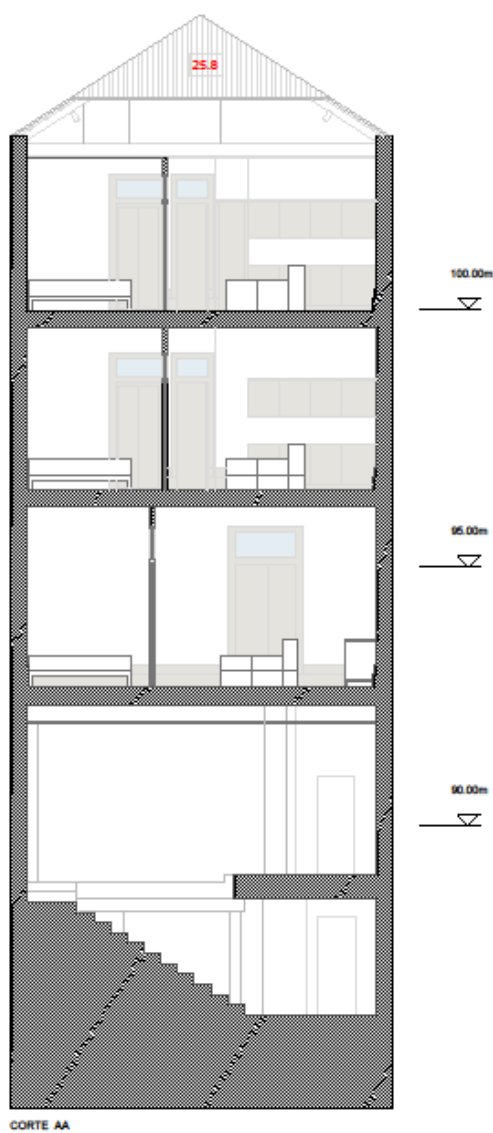


Fig. 4.10 - Corte AA

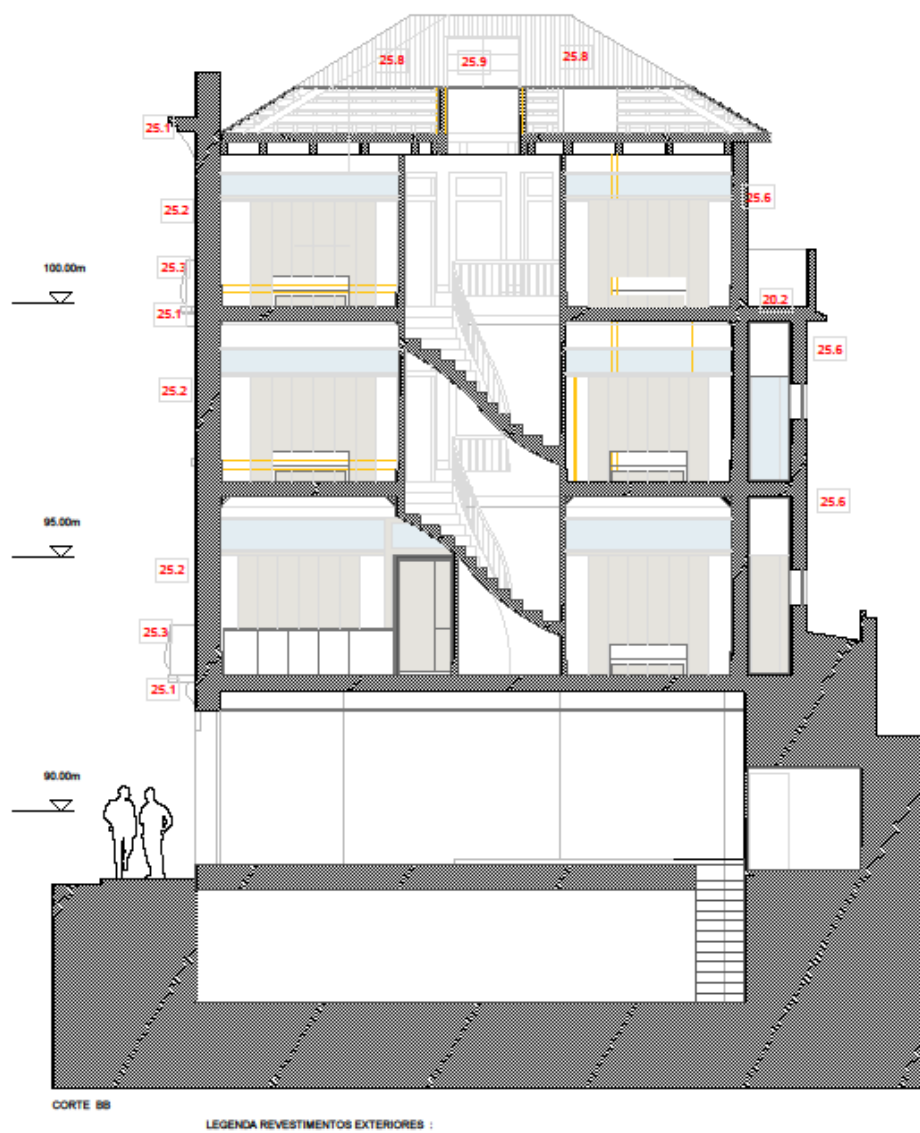


Fig. 4.11 - Corte BB

De seguida apresentam-se os alçados do edifício, figuras 4.12 e 4.13.

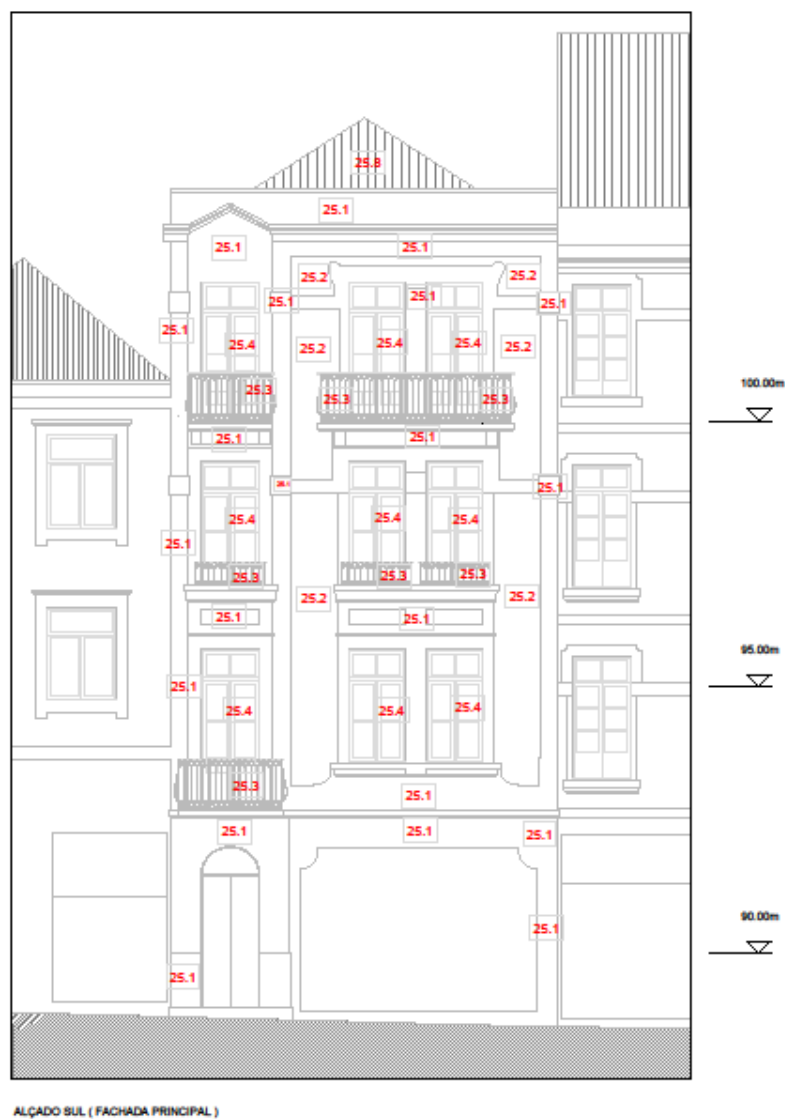


Fig. 4.12 - Alçado Principal



Fig. 4.13 - Alçado Posterior

4.5. ACABAMENTOS GERAIS

No quadro seguinte (quadro 4.1) e com acesso às plantas referidas anteriormente consegue-se ter uma noção dos acabamentos a fazer-se nesta obra de reabilitação.

Quadro 4.1 - Acabamentos Gerais

LEGENDA DE ACABAMENTOS GERAIS	
20	PAVIMENTOS
20.1	Mosaico cerâmico existente a recuperar e ou novo em situações de remate a escolher
20.2	Mosaico cerâmico tipo madres ou a escolher sobre betonilha hidrofugada com pendente
20.3	Pavimento autonivelante a tinta EPOXY sobre betonilha de regularização
20.4	Soalho em réguas de madeira novo ou existente a recuperar sobre ripado envernizado com verniz celuloso mate tipo CINODUR
21	RODAPÉS
21.1	Rodapés e guarnições de madeira lacada existentes tratados ou novos (conforme situações)
22	PAREDES
22.1	Lambril a altura das portas existentes composto por painéis de contraplacado de madeira lacada à cor das guarnições lacada com isolamento acústico de lã de rocha
22.2	Parede composta por estrutura painéis de contraplacado de madeira lacado á cor das guarnições
22.3	Paredes divisórias simples em tijolo vazado de 15 cm. Rebocadas, acabamento estanhado, pintadas a tinta plástica branca
22.4	Paredes existentes rebocadas, com acabamento estanhado, pintadas a tinta plástica, cor branco RAL 9001
22.5	Paredes revestidas até altura das portas a mosaico cerâmico (ref. a escolher)
22.6	Portas existentes preenchidas com estrutura de painéis contraplacado de madeira lacada e isolamento acústico de lã de rocha
22.7	Parede de roda mão e tampo em pedra mármore tipo estremoiz venado conforme estereotomia (desenho de pormenor bancas da cozinha)
23	TETOS
23.1	Teto falso da estrutura em estafe e estuque existente reparado e tratado pintado a tinta plástica de cor branca
23.2	Teto falso em gesso cartonado hidrofugado tipo pladur pintado a tinta acrílica
24	DIVERSOS
24.1	Contra soleiras em madeira existentes tratadas ou novas em madeira envernizada
24.2	Degraus de escadas existentes em madeira maciça a tratar e envernizar
24.3	Mobiliário de armários e prateleiras fixas em contraplacado folheado de madeira lacada
24.5	Estrutura de monta cargas a adaptar á bomba de escada existente (conforme descrito no mapa de trabalhos e quantidades)

4.6. REVESTIMENTOS EXTERIORES

Por fim, do mesmo modo do subcapítulo anterior, consegue-se ter uma noção das obras a realizar nos revestimentos exteriores.

Quadro 4.2 - Revestimentos Exteriores

LEGENDA DE REVESTIMENTOS EXTERIORES	
25	ENVOLVENTE
25.1	Limpeza (jato de água) e tratamento da cantaria de granito existente
25.2	Limpeza e tratamento do azulejo existente e reposição de novos nos lugares em falta idênticos ao existente
25.3	Limpeza e tratamento de guardas de ferro existente e reposição de troços em falta com desenho idêntico ao existente e pintadas na totalidade a tinta de esmalte de poliuretano de cor branca RAL 9010
25.4	Vãos de janelas e portas novas de abrir e fixas em madeira tratada e envernizada pelo exterior e pintadas a tinta e esmalte pelo interior (com vidro duplo) com desenho idêntico ao existente
25.5	Vãos de janelas e portas novas de abrir e fixas em madeira tratada pintadas a tinta e esmalte pelo exterior e interior (com vidro duplo) com desenho idêntico ao existente
25.6	Paredes revestidas a capoto tipo sistema ETICS incluindo todos os acessórios e peças de remate do sistema de cor final a escolher
25.7	Guardas existentes tratadas e rebocadas pintadas a tinta plástica de cor a escolher
25.8	Limpeza e tratamento da telha da cobertura existente tipo marselha e reposição de novas nos lugares em falta
25.9	Introdução de novo vão de claraboia elaborado em perfis de alumínio lacado (corte térmico) e vidro duplo 6/6/8

4.7. PLANO DE DEMOLIÇÕES

Neste subcapítulo, são descritas as demolições prévias principais e que deverão ser executadas neste projeto na fase inicial da obra. As indicações abaixo referidas resultaram das visitas efetuadas ao local. Este capítulo foi produzido em Abril 2018, antes de a obra se iniciar próximo do final de Maio de 2018.

Adiante, encontra-se a planta de vermelhos e amarelos bem como algumas fotografias que ilustram as demolições já efetuadas já que a obra entretanto se iniciou, como acima se refere.

4.7.1. VERMELHOS E AMARELOS

A forma mais fácil e conhecida para representar num projeto de reabilitação, o que vai ser para demolir e o que será para construir são as plantas dos vermelhos e amarelos. Nesta plantas a configuração passa por representar, a preto os elementos da pré-existência que são para manter, a amarelo as que são para demolir e a vermelho o que se irá construir de novo no projeto. (ver figuras seguintes que representam as plantas dos vermelhos e amarelos)

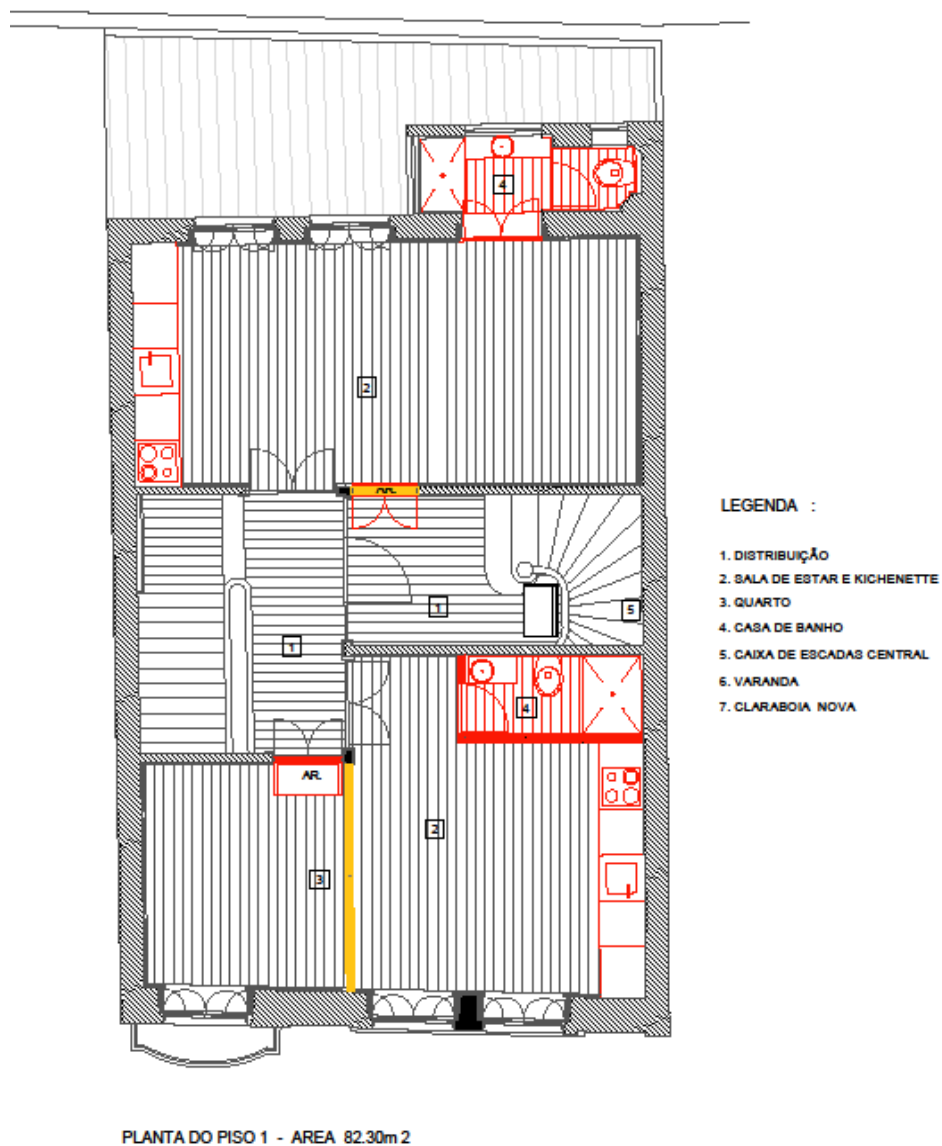
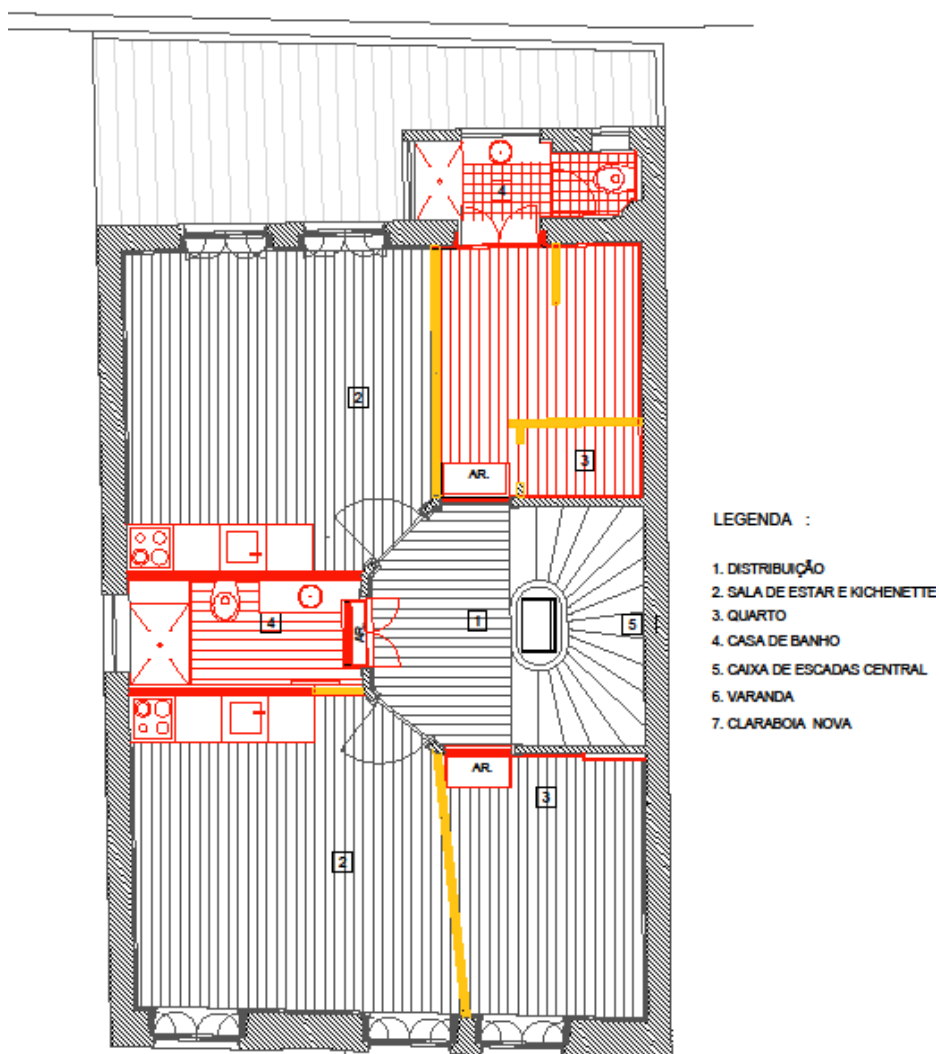
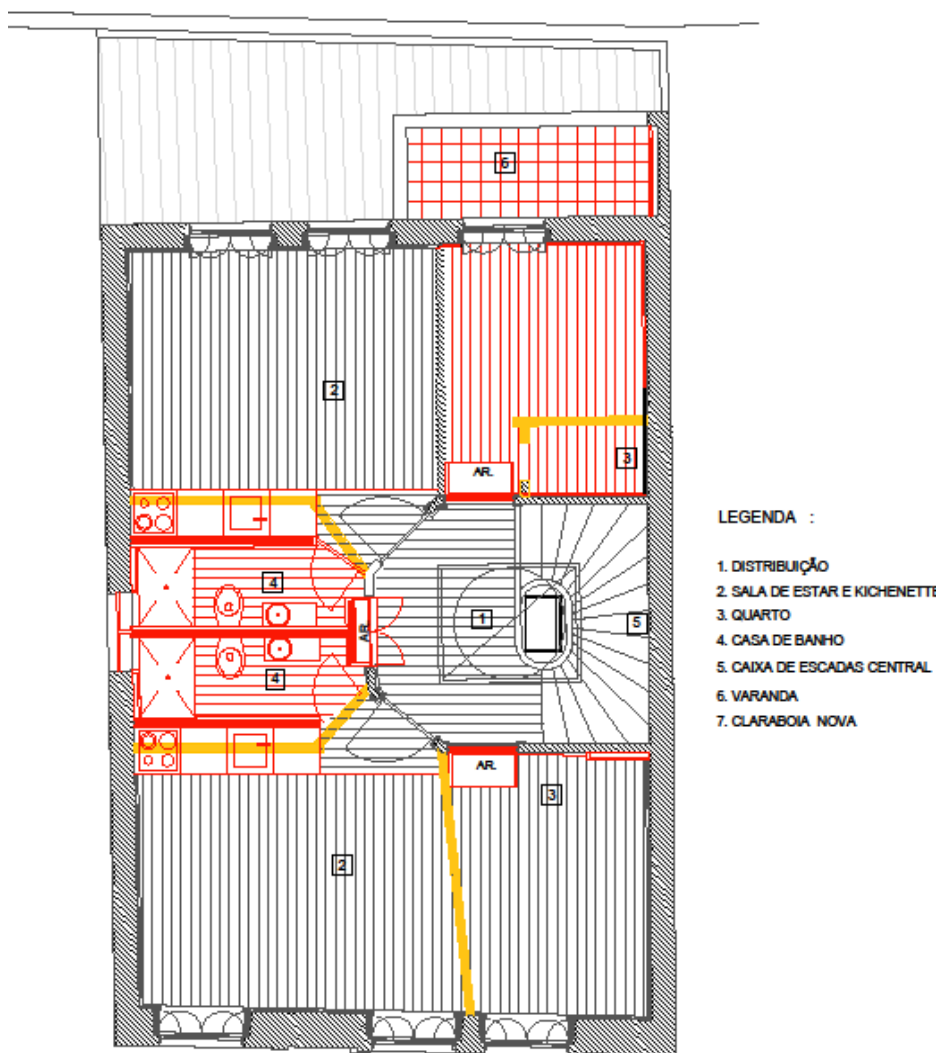


Fig. 4.14 - Planta vermelhos e amarelos do piso 1



PLANTA DO PISO 2 - AREA 82.30m²

Fig. 4.15 - Planta vermelhos e amarelos do piso 2



PLANTA DO PISO 3 - AREA 83.15m²

Fig. 4.16 - Planta vermelhos e amarelos do piso 3



Fig. 4.17 - Planta vermelhos e amarelos da cobertura

4.7.2. COBERTURA E PISO 3

O programa de demolições para este piso passa por: demolir todos os tetos do piso 3; demolir todas as paredes de tijolo que não são para aproveitar; demolir o tanque existente na varanda; remover os revestimentos; desmontar as louças sanitárias e torneiras; remover totalmente o revestimento da cobertura (vara e ripa) já que este será integralmente reconstruído com recurso a painéis sanduíche em aço. Este trabalho será realizado numa fase posterior ao início da obra quando estiverem reunidas condições para que a chuva não provoque danos indesejáveis no interior do prédio.



Fig. 4.18 - Cobertura e piso 3 do edifício

4.7.3. Piso 2

Relativamente ao Piso 2, as demolições iniciais incluem: demolir a despensa existente nas traseiras do edifício; demolir o quarto de banho; demolir as paredes de tijolo que não são para aproveitar, tal como a parede que faz a divisão entre os compartimentos quer na parte da frente quer nas traseiras; remover os revestimentos em mau estado; desmontar as louças da cozinha, assim como o fogão e a chaminé; desmontar porta junto à escada.

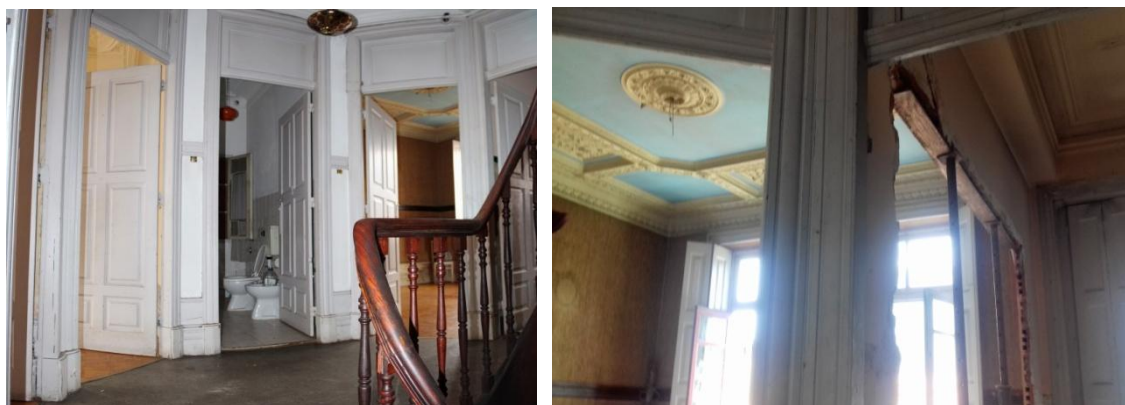


Fig. 4.19 - Piso 2 (antes/depois, respetivamente)

4.7.4. PISO 1

No piso 1, o programa de demolições passa por: demolir uma parte da parede de tijolo que faz a divisão dos compartimentos no apartamento da frente e por fim retirar o papel de parede existente.



Fig. 4.20 - Parede divisória de compartimentos no piso 1 (antes/depois, respetivamente)

4.7.5. ZONAS COMUNS

Em relação às zonas comuns, demolir o teto em gesso cartonado no cima das escadas; demolir o teto falso do Piso 3, reconstruir o teto onde se implementará a clarabóia; remover a alcatifa da entrada; assim como toda a canalização antiga; retirar o fosco dos vidros da porta de vitrais que separa as escadas no Piso 1; desmontar nicho de contadores; e demolir o vão de acesso à escada de entrada no rés-do-chão.



Fig. 4.21 - Porta de vitrais na zona comum do piso 1

5

PROJETO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS

5.1. INTRODUÇÃO

Para evitar que ocorram anomalias desnecessárias é fundamental o correto dimensionamento das redes de abastecimento de águas, bem como das de drenagem de águas residuais e pluviais. O mau dimensionamento destas redes pode ser responsável pela existência de infiltrações e presença de humidades nas construções, o que além de aumentar a probabilidade de degradação dos diversos elementos construtivos da edificação, podem ser também prejudicial para a saúde dos utilizadores.

Assim, deve-se assegurar que todos os edifícios intervencionados fiquem dotados de um nível de satisfação dos seus sistemas de águas e saneamento, garantindo a segurança e o conforto do utilizador, e um funcionamento seguro e contínuo.

No presente capítulo apresentam-se três (3) projetos distintos de instalações de águas:

- Projeto de abastecimento de águas;
- Projeto de drenagem de águas residuais;
- Projeto de drenagem de águas pluviais.

A arquitetura do edifício, as suas características construtivas, as necessidades dos seus ocupantes, as pressões disponíveis no edifício e a implantação da rede de coletores do serviço público, são importantes para a realização destes projetos.

As instalações de abastecimento de águas e esgotos em edifícios antigos são rudimentares, sendo muitas vezes resultado de intervenções posteriores à construção do edifício e, por isso, na generalidade não são aproveitadas quando o edifício é alvo de reabilitação.

No caso em estudo, não serão aproveitadas as redes de abastecimento e saneamento, dado as mesmas serem neste momento totalmente inadequadas ao uso futuro, por um lado devido ao novo lay-out arquitetónico dos espaços, além da evidente necessidade de renovar completamente as tubagens e equipamento sanitário existentes por estes se terem tornado entretanto obsoletos.

A reformulação total que se propõe da rede é similar à da construção nova, devendo as instalações obedecer à legislação em vigor, com a particularidade de ser necessário respeitar os elementos de construção existentes, o que obriga a uma compatibilização complexa para reduzir ao mínimo possível as demolições e rasgos/roços a executar sobre a pré-existência.

Neste capítulo, são descritos os princípios de dimensionamento, a respetiva rede e as características dos materiais e as respetivas quantidades necessárias. Para o dimensionamento destes projetos recorreu-se ao software CYPE e ao software AutoCad. No anexo A estão apresentadas as listagens de cálculo obtidas pelo software CYPE e os respetivos desenhos das redes.

As soluções propostas neste projeto respeitam a regulamentação nacional vigente, normas técnicas e bibliografia seguinte:

- Regulamento Geral de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais - Dec. Lei 23/95 de 23 de Agosto de 1995 [25];
- Sistema de Abastecimento Público e Predial no Porto (Autor: Carlos Medeiros) [26];
- Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas (coleção edifícios do LNEC) [27];
- Memórias de Cálculo - Redes de Águas, Residuais e Pluviais Clássico (CYPE Ingenieros, S.A.).

5.2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

De acordo com o projeto de Arquitetura de que dispomos, e que foi apresentado para apreciação na Câmara Municipal do Porto, o edifício estudado é um edifício multifamiliar e está dividido por duas entradas, como apresentado no Quadro 5.1:

Quadro 5.1 - Divisão de Arquitetura do Edifício em estudo

Entrada 1	Rés-do-Chão + 3 Pisos	Habitação
Entrada 2	Cave + Rés-do-Chão	Loja

Este projeto só vai ser realizado para a **entrada 1**, visto que só se vai fazer a reabilitação na parte das habitações.

A **entrada 1** é composta por:

- Rés-do-chão - entrada;
- 1º Andar - duas habitações T0;
- 2º Andar - duas habitações T0;
- 3º Andar - duas habitações T1.

5.3. REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.3.1. BASES DE CÁLCULO

População

A população do edifício é calculada tomando como base a taxa de ocupação seguinte:

$T_n = n + 1$ (habitantes), exceto T0 = 2 habitantes

Pelo que se adota as ocupações seguintes (Quadro 5.2):

Quadro 5.2 - Número total de habitantes do edifício

	Tipologia	Quantificar	N.º Hab (n+1)	N.º Total Hab
Entrada 1	T0	4	2	8
	T1	2	2	4
				Total = 12 Hab.

Capitação

Tomaram-se as capitações a seguir indicadas para os vários tipos de ocupação:

Habitações – 200 l / hab x dia

Vútil = Capitação x nº total hab

Deste modo, no Quadro 5.3 é apresentado o valor de volume útil para a entrada do edifício em estudo:

Quadro 5.3 - Volume útil necessário para o edifício

Entrada 1	Capitação (l/habxdia)	N.º total de Hab	Vútil (m³/dia)
	200	12	2,4

Velocidade

O limite inferior da velocidade de escoamento de água foi fixado em 0,5m/s, de forma a serem evitadas sedimentações nas tubagens.

O valor máximo foi fixado, de acordo com a expressão aconselhada em vários livros da especialidade, em $14\sqrt{D}$ que, em qualquer circunstância, não deverá ultrapassar 2m/s, no intuito de evitar ruídos e vibrações nas canalizações e fortes golpes de aríete.

No caso de habitações considera-se uma velocidade recomendável de 1,5 m/s.

Perdas de carga

A perda de carga unitária foi calculada pela fórmula de FLAMANT, a qual toma, a seguinte expressão:

$$J = 4 \times b \times v^{(7/4)} \times Di^{-(5/4)}$$

j – Coeficiente de perda de carga (mca)

b – Fator caracterizador da rugosidade do material;

v – Velocidade de escoamento (m/s)

Di – Diâmetro interior da secção da tubagem (mm)

sendo, neste caso b do PVC e PP-R (plásticos) = 0,000134

O comprimento de cálculo foi considerado superior em 20% ao comprimento real dos respetivos troços para integrar as perdas de carga localizadas.

Consideraram-se ainda as seguintes perdas de carga singulares:

Água quente = 2,5 mca em termoacumulador elétrico;

Contadores = 2,5 mca, quer nos individuais, quer no totalizador e/ou no de zonas comuns;

Válvulas de seccionamento = 0,25 mca;

Válvula de retenção = 0,35 mca.

Pressão

De acordo com o regulamento, os valores de pressão de água devem variar entre 15 mca e 30 mca por razões de conforto e durabilidade dos materiais.

Os valores que dizem respeito às pressões máxima e mínima nas redes públicas de distribuição de água prediais são disponibilizadas pelas entidades gestoras dos sistemas públicos de distribuição. Esta pressão é para o correto dimensionamento da rede em questão, e varia em função da cota do terreno.

Estas pressões (pressões de serviço) são apresentadas na planta topográfica (PT) disponibilizadas pela entidade gestora (Águas do Porto). Neste caso de estudo não é possível ter acesso à planta topográfica e por isso desconhecem-se as pressões da rede pública, logo este projeto está incompleto.

Quando parte do sistema público de distribuição de água são disponibilizadas as condições de pressão e caudal que permitem o correto funcionamento dos dispositivos de utilização instalados no edifício a servir, estamos na presença do tipo de alimentação direta, que deverá ser considerada como o ideal, uma vez que se apresenta como o mais favorável, quer do ponto de vista económico, quer como garante da manutenção da qualidade de água distribuída. Quando pelo contrário as condições de pressão disponibilizadas pela rede pública de distribuição não são garantidas para o correto desempenho funcional dos dispositivos de utilização instalados, poder-se-á recorrer à instalação de elemento sobrepressor no início do sistema predial, o qual possibilitará a obtenção das condições desejáveis da pressão da rede. Neste caso como se desconhece-se a pressão da rede pública não é possível saber se vai ser preciso recorrer à instalação de elemento sobrepressor.

Após o dimensionamento da rede de abastecimento de águas pelo software CYPE, é preciso garantir uma pressão mínima da rede pública superior a 36,07 mca (aprox. 0,35 MPa). Se essa pressão não estiver disponível então é necessário a colocação de uma bomba para que seja garantida essa pressão à entrada e assim ter uma boa pressão de serviço ate ao último andar, ver figura 5.1.

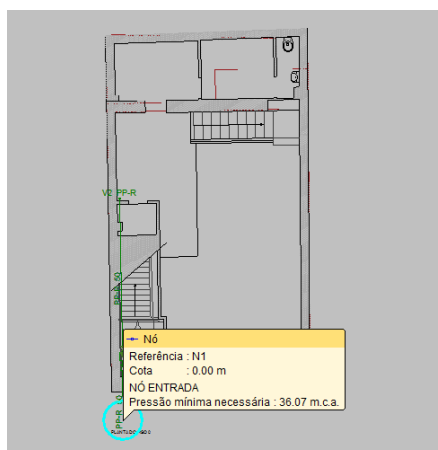


Fig. 5.1 - Pressão mínima necessária na rede pelo CYPE

Assim após realizado o dimensionamento da rede de abastecimento de águas pelo software CYPE, verificou-se que a pressão mínima do aparelho mais desfavorável é de aproximadamente 16 mca. Para garantir essa pressão de 16 mca, a pressão de entrada na rede deverá ser no mínimo 0,35 MPa conforme acima referido.

O abastecimento de água para consumo do edifício será feito diretamente da rede pública da Rua de Fernandes Tomás, e optou-se por colocar o contador totalizador no rés-do-chão, na entrada do edifício para as habitações, e depois um contador de abastecimento de água para consumo por cada habitação em cada piso, ou seja dois contadores por piso.

Os contadores terão a montante uma válvula de selar (adufa/válvula de seccionamento), aprovada pelos serviços municipalizados, e a jusante uma válvula de seccionamento, ver figura 5.2.

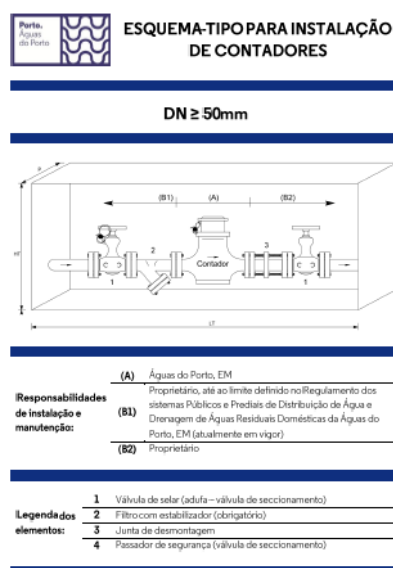


Fig. 5.2 - Esquema-tipo para instalação de contadores pela Águas do Porto

Consumos instantâneos

Os consumos instantâneos considerados para cada aparelho são os que constam no Anexo do Regulamento Nacional (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 - Caudais instantâneos (Qmin)

Dispositivos de utilização	Símbolo	Qmin [l/s]
Lavatório individual	Lv	0,10
Chuveiro Individual	Ch	0,15
Autoclismo de bacia de retrete	Br	0,10
Pia lava-loiça	LI	0,20
Máquina de lavar loiça	MI	0,15
Máquina de lavar roupa	Mr	0,20

Os caudais acumulados (Qa) resultam da aplicação da seguinte fórmula:

$$Qa = \sum Q_{min}$$

5.3.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

Todas as tubagens, no abastecimento de água fria e água quente, ao nível dos pisos e também das colunas montante, serão de PP-R (polipropileno).

Optou-se por utilizar o mesmo material para as duas redes, pois o PP-R é um material adequado para a tubagem de água fria e para água quente, porque possui o isolamento necessário para minimizar as perdas térmicas (para a tubagem de água quente) e para assegurar a sua dessolidarização (para o caso de tubagem de água fria).

Para minimizar os trabalhos a realizar, a tubagem de água quente acompanhará sempre a tubagem de água fria a uma distância mínima de 5 cm, como solicitado pelo regulamento.

Prevê-se a instalação de passadores de corte (válvula de seccionamento), quer na rede de água fria quer na de água quente, de forma a poder isolar-se a instalação de cada espaço sanitário ou cozinha, sem prejuízo do normal funcionamento das restantes unidades sanitárias, bem como das máquinas de lavar, bacias de retrete e sistema de aquecimento de água sanitária.

Após o contador totalizador de abastecimento, as tubagens seguem embebidas nas paredes e/ou ocultas nos tetos falsos até ao armário onde se encontram os contadores individuais. A partir destes, seguem para cada apartamento da mesma forma.

Abastecimento de água fria

A partir da conduta pública, para o estabelecimento comercial, e da coluna montante, ao nível de cada andar para as habitações, derivam os ramais privativos (individuais).

No exterior de cada habitação, em bateria e armário adequado, serão instalados os contadores divisionários (individuais), a montante do qual, e exteriormente, se colocará uma adufa (válvula de seccionamento), a selar pelos Serviços fornecedores de abastecimento público. A jusante de cada contador será instalado um passador de segurança (válvula de seccionamento), manobrável pelos utentes.

Abastecimento de água quente

O abastecimento de água quente nas habitações será feito a partir de termoacumuladores elétricos, localizados nos armários da cozinha.

O sistema de aquecimento de água terá as seguintes características:

Capitação – 200 l / hab.dia;

Caudal diário necessário (AQS) – 40 l / hab.dia;

De acordo com a tipologia, a capitação, considerando o consumo de água quente durante 2 horas por dia, o cálculo da capacidade de um termoacumulador é o seguinte (Quadro 5.5):

$$Cap \left(\frac{l}{dia} \right) = \frac{N^{\circ} Hab \times AQS}{Fp}$$

Quadro 5.5 - Capacidade máxima do Termoacumulador

	Nº Hab	AQS (l/hab dia)	Cap (l/dia)	Cap máx (l/dia)
T1	2	40	40	50

Assim, o termoacumulador escolhido é da marca Ariston, modelo PRO ECO DRY, com a capacidade de 50Litros (catálogo disponível em http://www.ariston.com/pt/PRO_ECO_DRY).

Traçado da rede de abastecimento de águas

As figuras seguintes representam o esquema geral da rede de abastecimento de águas no edifício em estudo.

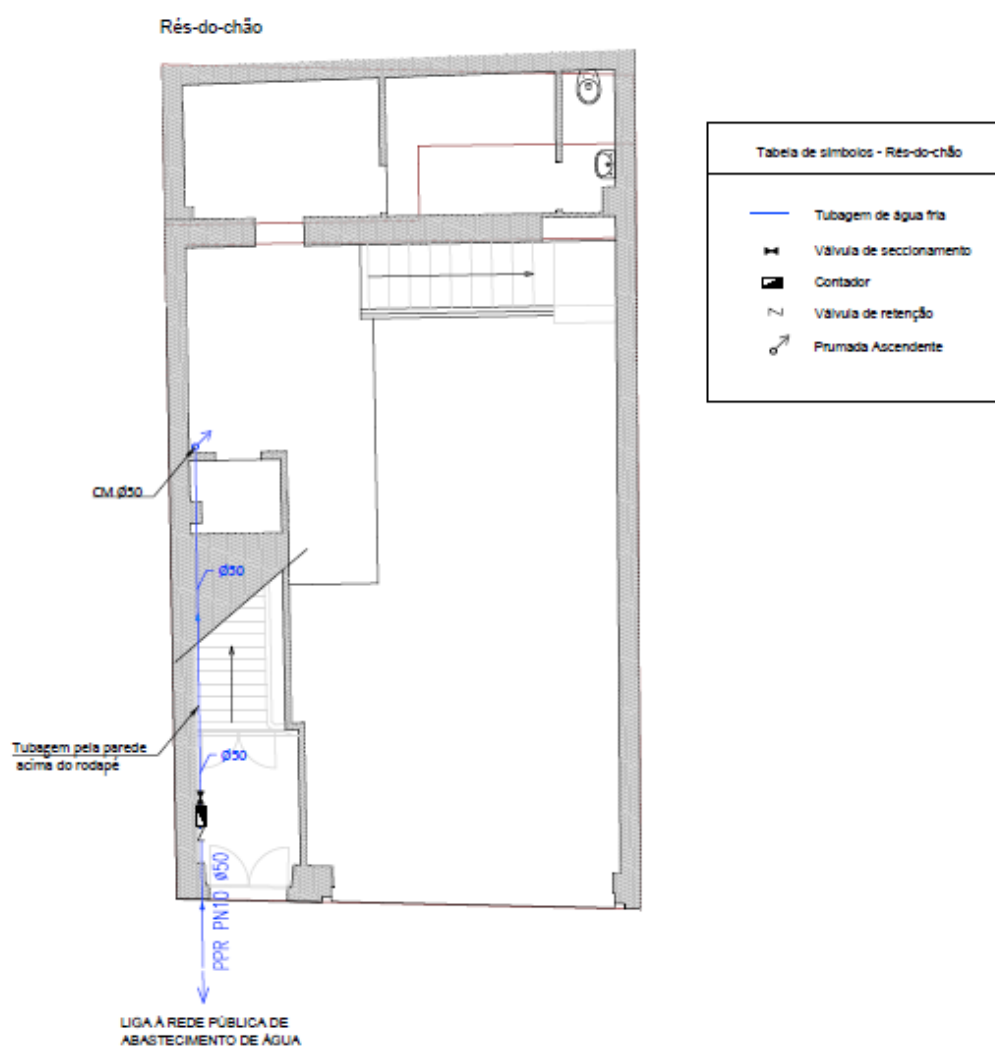


Fig. 5.3 - Rede de Abastecimento de Água no Rés-do-Chão

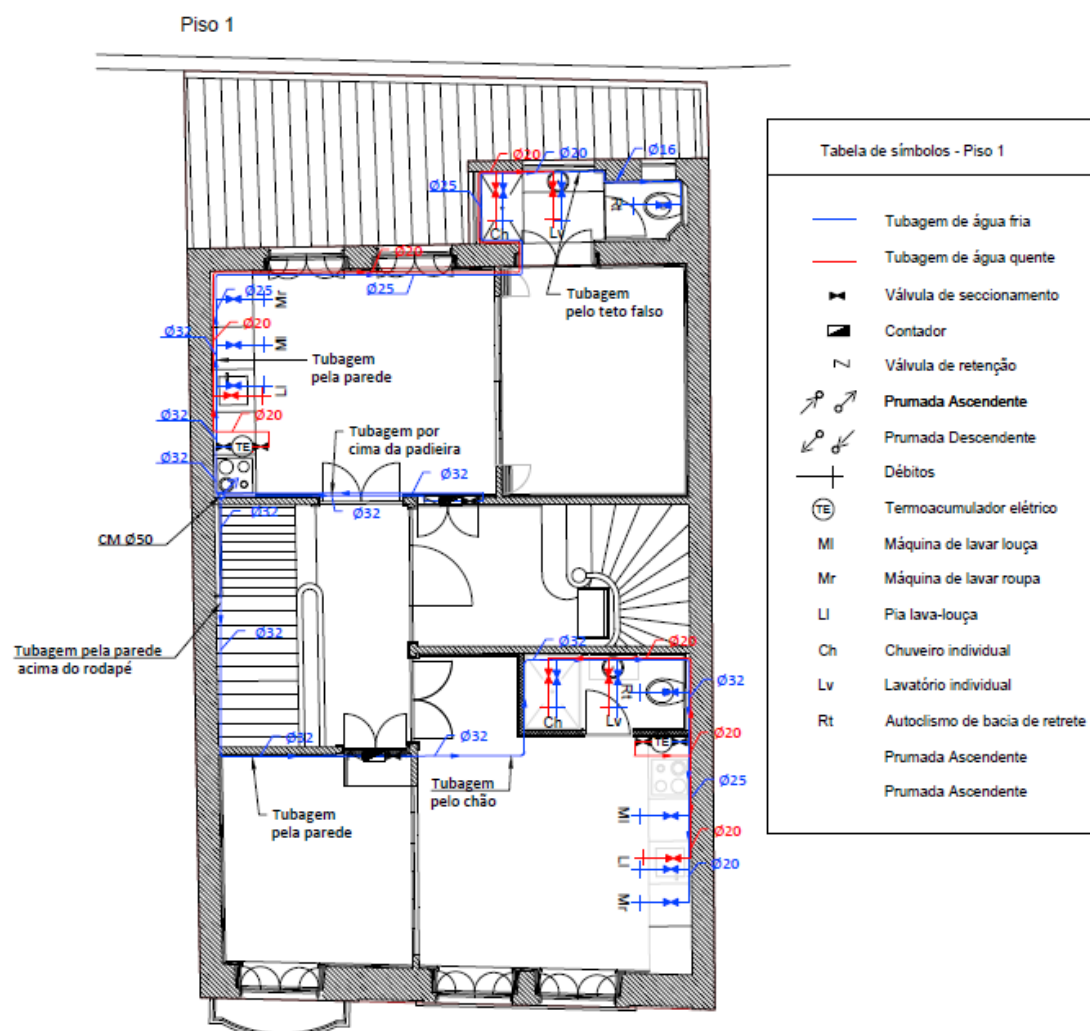


Fig. 5.4 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 1

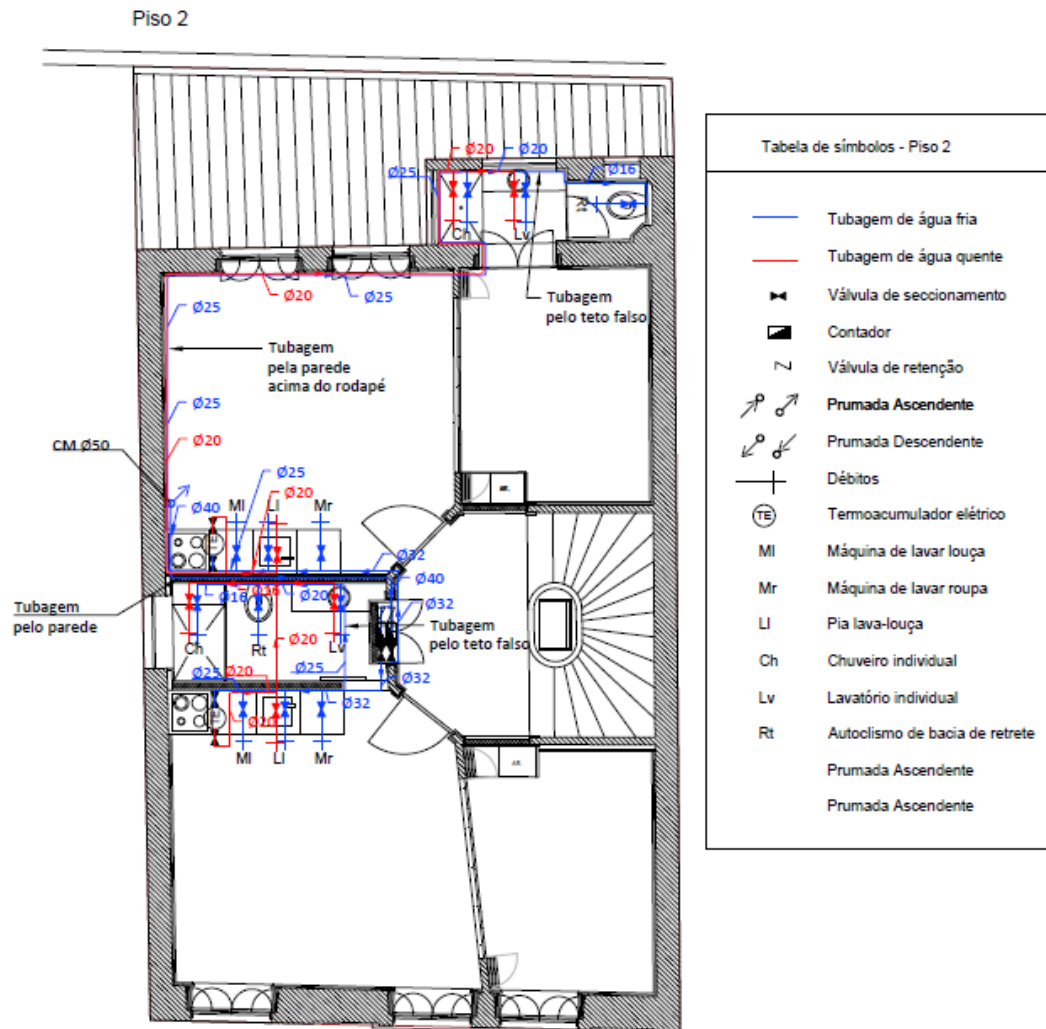


Fig. 5.5 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 2

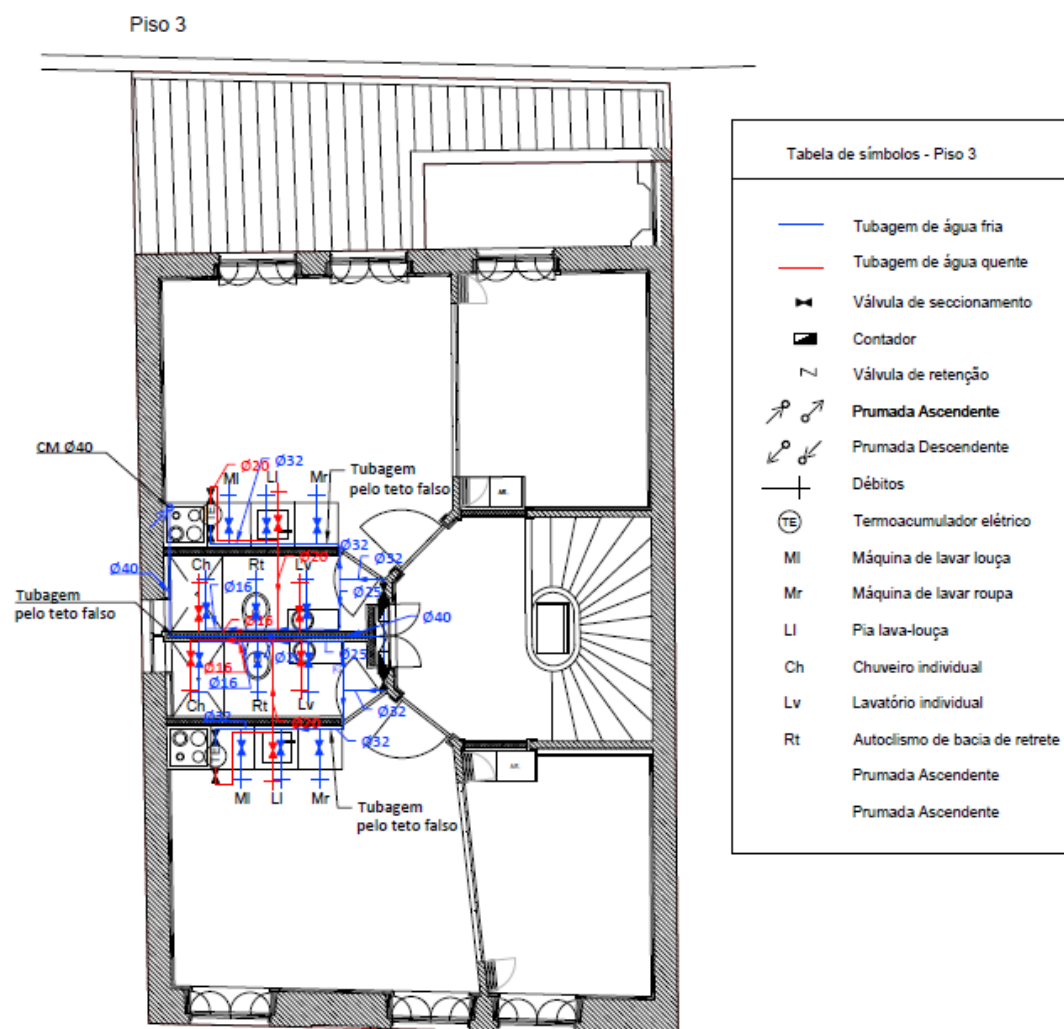


Fig. 5.6 - Rede de Abastecimento de Água no Piso 3

5.3.3. SÍNTESE

Depois de desenhar o traçado da rede, com o auxílio do software CYPE - Software para Engenharia e Construção, procedeu-se ao dimensionamento da rede, de maneira a determinar a quantidade de material necessário, assim como os elementos necessários. No Quadro 5.6 é apresentada a quantidade de tubagens necessárias do material por diâmetro e o número de peças sanitárias necessárias.

Quadro 5.6 - Resumo do material necessário para Rede de Abastecimento de Água

Tubos de Abastecimento de Água	
Referência	Comprimento (m)
PP-R Ø50	17,58
PP-R Ø40	12,19
PP-R Ø32	35,91
PP-R Ø25	44,28
PP-R Ø20	43,83
PP-R Ø16	36,52
Isol Ø10mm	47,00

Débitos	
Referência	Quantidade
Autoclismo de bacia de retrete	6
Lavatório individual com misturadora	6
Chuveiro individual com misturadora	6
Pia lava-louça com misturadora	6
Máquina de lavar louça	6
Máquina de lavar roupa	6

Elementos	
Referência	Quantidade
Válvula de seccionamento	19
Contador	7
Válvula de retenção	7
Termoacumulador elétrico	6
Válvulas de consumo	34

5.4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

5.4.1. BASES DE CÁLCULO

A rede de drenagem de águas residuais domésticas recolhe e conduz às infraestruturas públicas exteriores, todos os esgotos efluentes das instalações sanitárias e das cozinhas existentes no edifício.

A rede de drenagem de águas residuais domésticas foi estabelecida através de ramais de descarga. Destes os efluentes foram esgotados para tubos de queda, quando estabelecidos em andares entre o 1.º e o 3.º, e para os coletores prediais, quando estabelecidos no r/chão.

Os tubos de queda conduzem os efluentes aos coletores prediais, garantindo as taxas de ocupação para que a sua ventilação seja do tipo primária, e se não garantir as taxas de ocupação adota-se colunas de ventilação. Deste modo, estes são prolongados até à cobertura sem diminuição do respetivo diâmetro, possibilitando então a ventilação do sistema.

O sistema adotado no edifício em estudo é do tipo separativo, que consiste na utilização de tubos de queda distintos, ou seja são utilizados dois tubos de queda. Um tubo de queda para esgotos provenientes das bacias de retrete (águas negras) e o outro tubo de queda para esgotos provenientes do lavatório, chuveiro, pia lava-louça, máquina de lavar louça e máquina de lavar roupa (águas brancas), neste último os dispositivos são ligados a uma caixa de pavimento através dos ramais de ligação, e desta um único ramal liga ao tubo de queda.

Todas as tubagens serão retilíneas para minimizar o risco de entupimento.

Os coletores prediais foram estabelecidos no teto da cave sendo conduzidos até à caixa de ramal de ligação (CRL) no exterior do edifício. Esta CRL localiza-se na Rua de Fernandes Tomás e com uma certa profundidade, conforme cadraço fornecido pela Entidade Gestora.

Como já foi referido, nesta dissertação não existe a planta topográfica fornecida pela Águas do Porto e portanto desconhece-se a profundidade da caixa de ramal de ligação (CRL).

5.4.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

É importante ter em atenção a escolha do material a ser utilizado, pois deve ser escolhido um material que contenha um polímero que se adeque à temperatura da água a transportar. Neste projeto para os ramais de descarga, tubos de queda, de ventilação e coletores prediais suspensos optou-se por utilizar tubos em PVC (Policloreto de Vinilo).

Todos os dispositivos de utilização são sifonados, no quadro seguinte apresenta-se alguns desses acessórios de sifonagem.

Quadro 5.7 - Acessórios de sifonagem

Dispositivos	Tipo de sifão
Lavatório	Sifão de garrafa
Chuveiro	Sifão de chuveiro ou cachimbo de sifonagem
Sanita	Peça sifonada
Pia de lava-louça	Sifão de gordura

É proibida a dupla sifonagem.

Todos os ramais de descarga e coletores terão inclinações de 2 %.

Ramais de descarga

Os ramais de descarga são os tubos responsáveis por conduzir os esgotos dos aparelhos (lavatórios, bidés, banheiras, máquina de lavar roupa, ralos, etc) até às caixas de pavimento. Estes serão executados em PVC rígido, na classe de pressão PN10, com os diâmetros constantes do mapa de cálculo.

Os ramais de descarga provenientes da bacia de retrete são uma exceção, pois estes devem ser diretamente ligados ao tubo de queda ou coletor predial, o que implica a existência de dois tubos de queda, um para a recolha de águas negras (provenientes da bacia de retrete) e outro para recolha de águas de sabão. De acordo com o Quadro 5.8, adotar-se-á um diâmetro igual a 90 mm para o ramal de descarga (diâmetro mínimo).

Quadro 5.8 - Diâmetros mínimos dos ramais de descarga

Aparelho	Símbolos	Diâmetro Mínimo de Ramal de Descarga (mm)
Lavatório	La	40
Bidé	Bd	40
Banheira	Ba	40
Chuveiro	Ch	40
Bacia de Retrete	Br	90
Pia Lava-Louça	LI	50
Máquina Lava-Louça	MI	50
Máquina Lava-Roupa	Mr	50

Da caixa de pavimento, as águas residuais serão conduzidas, através de ramais de descarga, até aos tubos de queda (rede vertical) se os ramais se localizarem nos pisos superiores, ou até aos coletores prediais (rede horizontal) se estes se localizarem no rés-do-chão. O diâmetro destes ramais nunca poderá diminuir no sentido do escoamento, pelo que se deverá manter o diâmetro se possível ou então aumentar o valor deste.

Tubos de queda

Os tubos de queda são canalizações verticais. Como referido anteriormente, estes conduzem as águas provenientes dos ramais de ligação até ao coletor predial. A ligação entre os ramais e o tubo de queda é realizada através de forquilhas. Estes serão fixados à parede através de abraçadeiras, e na base deste tubo deverá ser efetuado um reforço das curvas de forma a evitar possíveis fissuras devido ao impacto das descargas. Deve proceder-se ao correto dimensionamento do tubo de queda, tendo em atenção o

cumprimento das taxas de ocupação, para evitar a eclosão de ruídos, entupimentos e destruição dos fechos hídricos dos sifões.

O material a utilizar nos tubos de queda é PVC rígido, com uma pressão de serviço de PN10. Estes tubos serão isolados com um material isolante, de maneira a evitar a produção de ruídos.

Coletores Prediais

Os coletores prediais são a tubagem horizontal responsável por conduzir as águas residuais provenientes de tubos de queda, de ramais de descarga e de condutas elevatórias existentes, até à rede pública.

Os coletores prediais serão em PVC de classe de pressão PN 10, com uma inclinação de 2 %.

No edifício em estudo, os coletores prediais serão suspensos no teto falso da cave (-0,5 m), e conduzidos à rede pública existente no arruamento que serve o edifício. A ligação à rede pública de saneamento faz-se através da câmara ramal de ligação, situada no exterior do edifício.

Utilizar-se-ão abraçadeiras e juntas de dilatação criteriosamente localizadas (afastamentos máximo de 1,5 m) para fixar os coletores, bem como bocas de varejamento e limpeza no desenvolvimento dos troços do coletor para manutenção, verificação e limpeza.

Ventilação

A ventilação da rede de saneamento será do tipo primário e secundária isto é, será feita pela rede vertical, que para o efeito será prolongada, de acordo com o estabelecido no Regulamento Geral, acima da cobertura, mantendo-se a pleno os diâmetros dos tubos de queda, garantindo-se a regulamentar taxa de ocupação.

Traçado da rede de águas residuais

As figuras seguintes representam o esquema geral da rede de águas residuais do edifício em estudo.

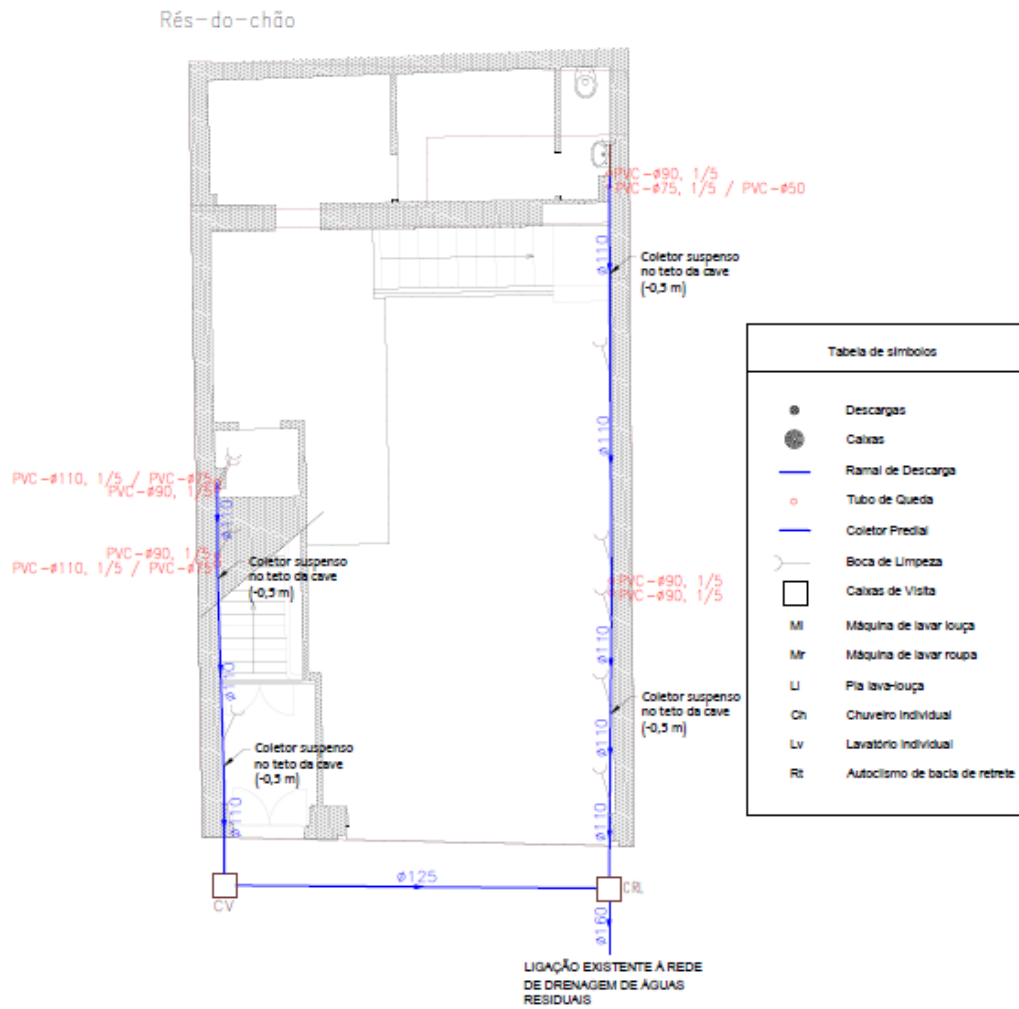


Fig. 5.7 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Teto da Cave

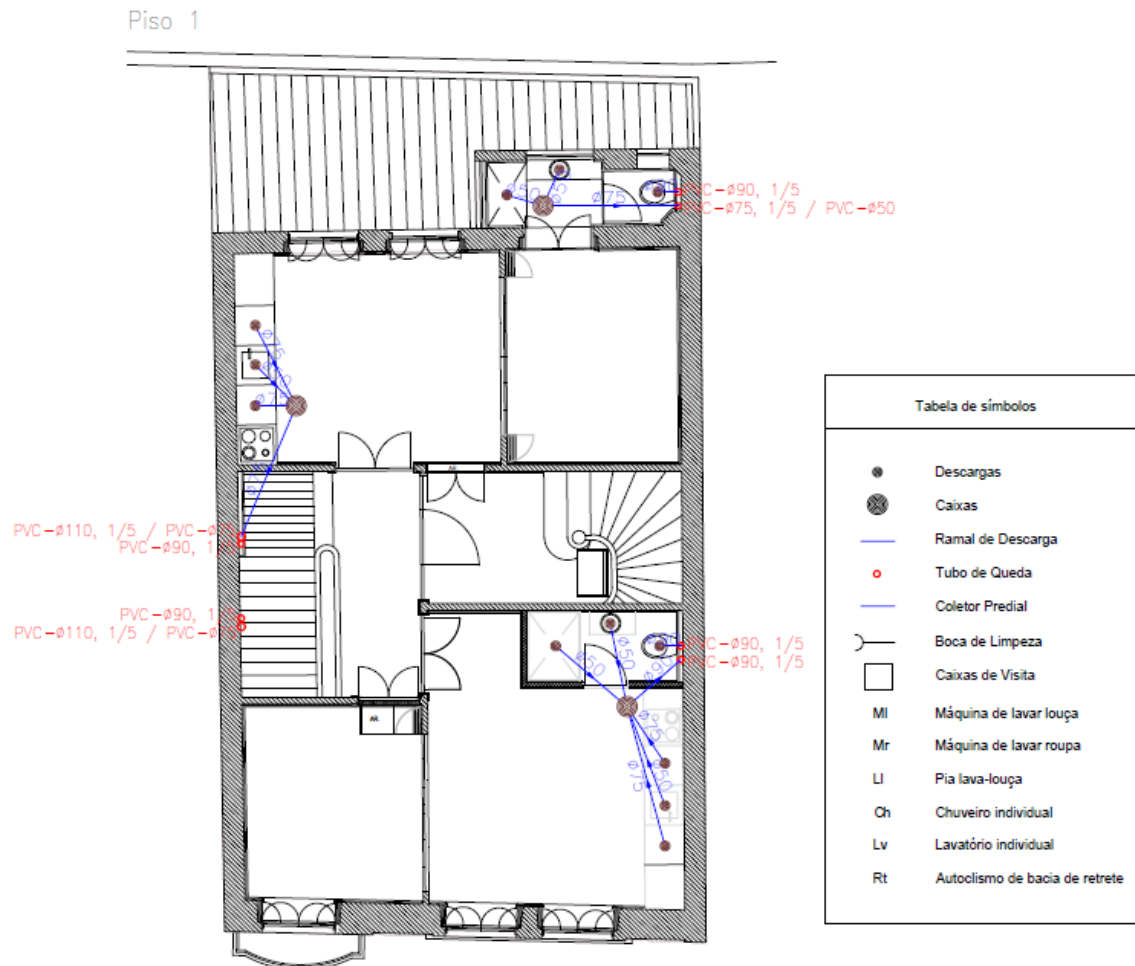


Fig. 5.8 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Piso 1

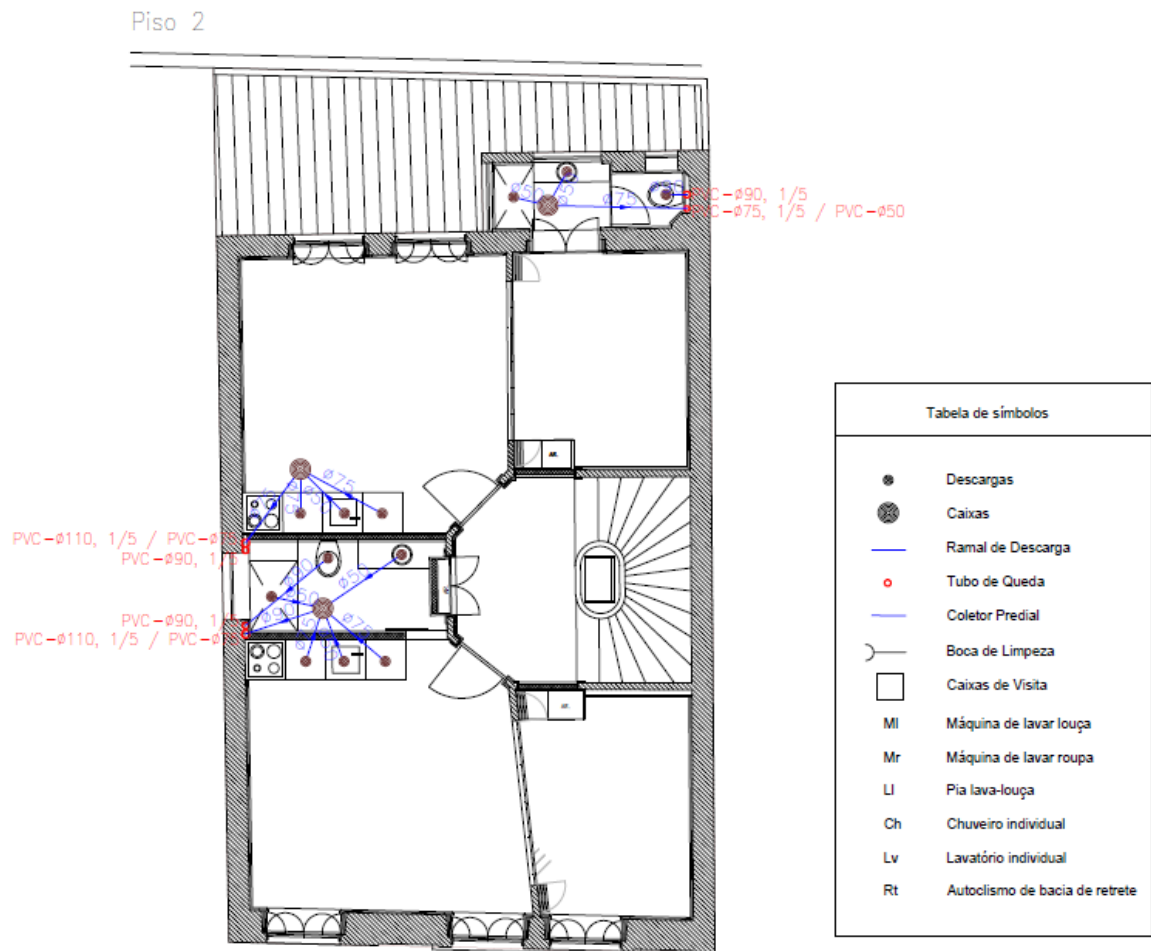


Fig. 5.9 - Rede de Drenagem de Águas Residuais no Piso 2

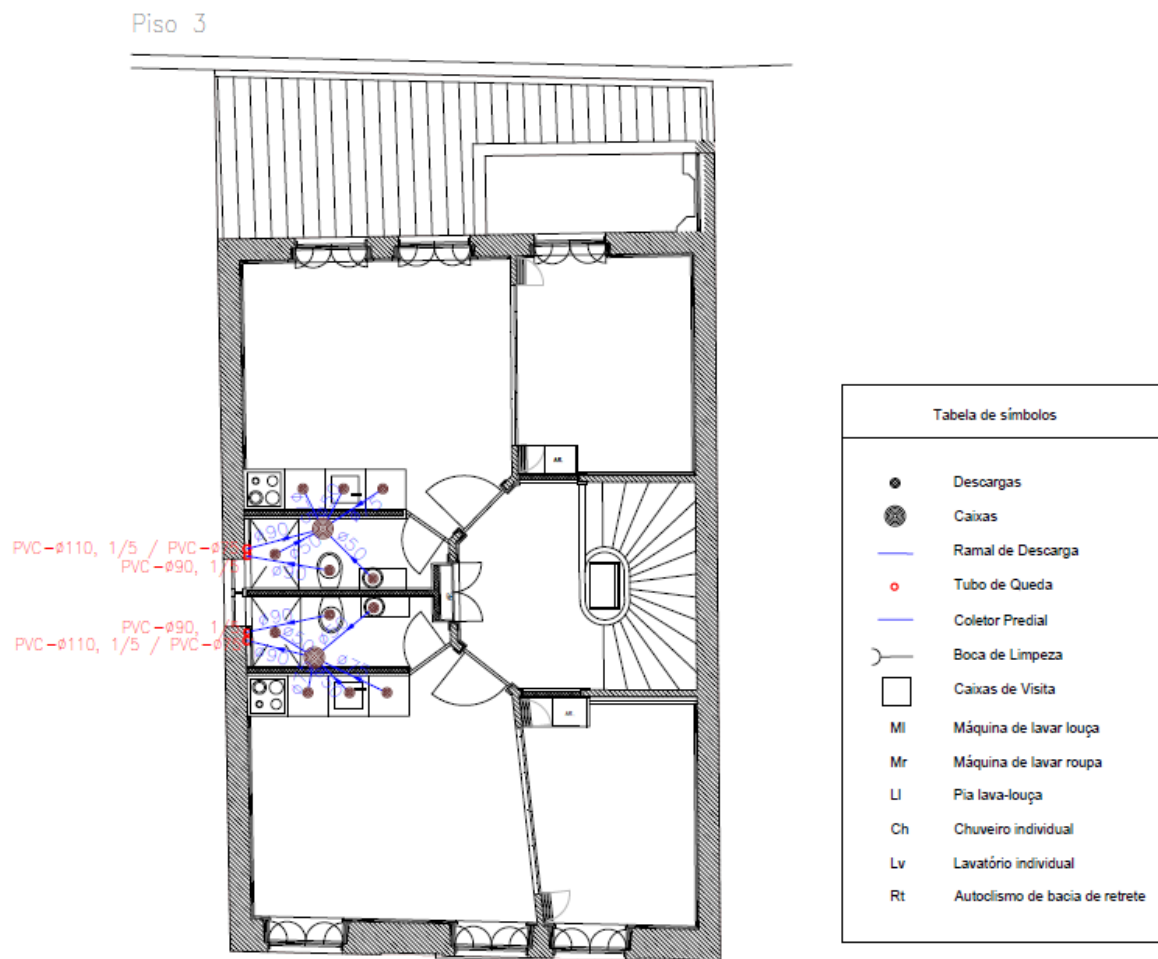


Fig. 5.10 - Rede de Drenagem de Águas Residuais na Piso 3

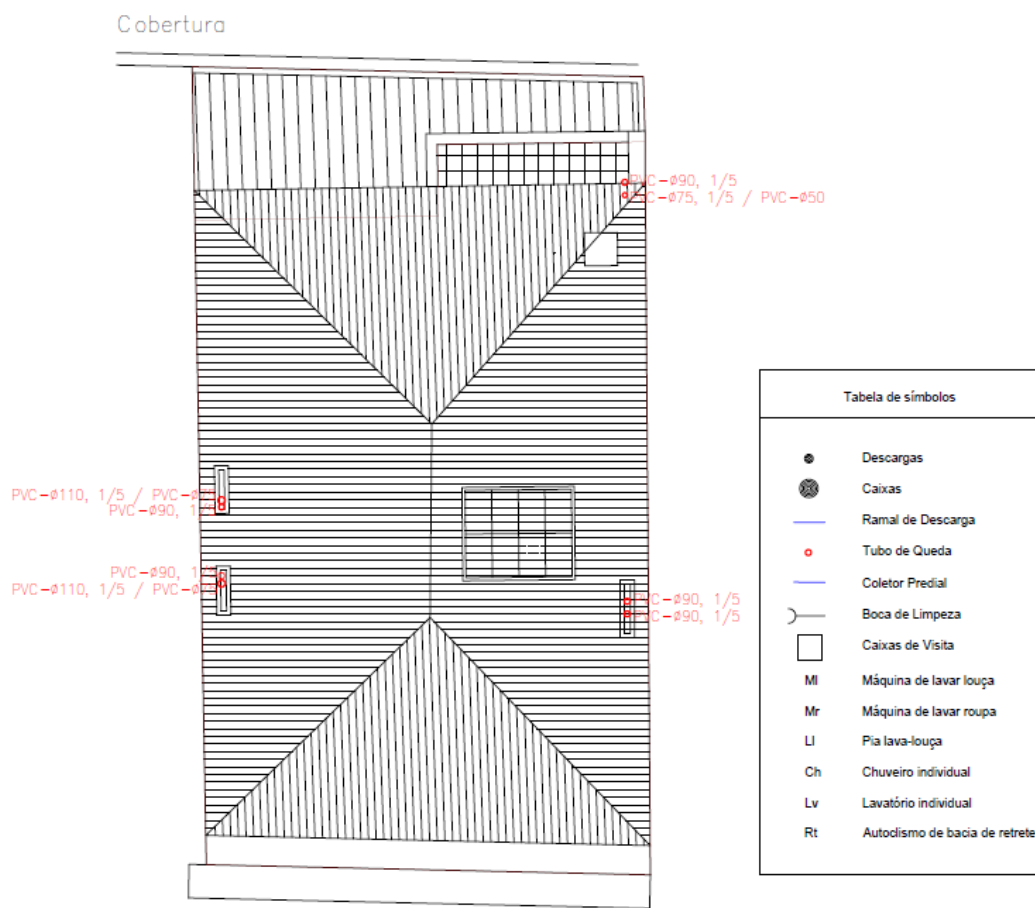


Fig. 5.11 - Rede de Drenagem de Águas Residuais na Cobertura

5.4.3. SÍNTESE

Com recurso ao software CYPE, procedeu-se ao dimensionamento da rede, sendo depois possível determinar a quantidade de material necessário. No Quadro 5.9 abaixo apresenta-se a quantidade de tubagens necessárias e as peças necessárias, apenas para a habitação.

Quadro 5.9 - Resumo do material necessário para Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas

Tubos de Águas Residuais	
Referência	Comprimento (m)
PVC Ø50	16,54
PVC Ø75	27,46
PVC Ø90	42,12
PVC Ø110	46,26
PVC Ø125	1,12

Colunas de Ventilação Secundária	
Referência	Comprimento (m)
PVC Ø50	7,06
PVC Ø75	19,44

Colunas de Ventilação Primária	
Referência	Comprimento (m)
PVC Ø75	5,00
PVC Ø90	25,00
PVC Ø110	10,00

Descargas	
Referência	Quantidade
Bacia de Retrete	6
Chuveiro	6
Lavatório individual	6
Máquina Lava-Roupa	6
Pia Lava-Louça	6
Máquina Lava-Louça	6

Caixas de Visita e Bocas de Limpeza	
Referência	Quantidade
Bocas de Limpeza	10
Caixas de Visita	2
Caixa de Pavimento	8

5.5. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

A rede de drenagem de águas pluviais tem como objetivo recolher as águas provenientes da precipitação atmosférica na cobertura e nos pátios e encaminhá-las por gravidade para a infraestrutura exterior.

Em casos de reabilitação, o sistema de drenagem de águas pluviais deverá ser realizado de acordo com o tipo de intervenção. A conceção destas redes é sempre condicionada pelas características dos edifícios e pela rede predial existente.

Neste caso em estudo, vão ser mantidas as ligações existentes, pelo que a reabilitação deste sistema apenas vai incidir na substituição de todos os componentes por material novo de modo a garantir a eficácia do sistema.

5.5.1. BASES DE CÁLCULO

Dados da Precipitação

Na conceção do sistema responsável pela condução das águas pluviais deve-se ter em conta as áreas de cobertura que drenam as águas superficiais, o coeficiente de escoamento e a intensidade de precipitação, que dependerá da localização e do tempo de retorno. Segundo o artigo 210.º do regulamento geral, o período de retorno mínimo a considerar no dimensionamento da rede predial de drenagem pluvial deve ser de 5 anos.

São os seguintes os elementos que caracterizam a precipitação:

- Região Pluviométrica: A
- Período de Retorno: 5 anos
- Tempo de concentração: 5 minutos

A intensidade média máxima de precipitação a considerar, de acordo com a fórmula que o regulamento preconiza, é:

$$I = at^b = 259,26 * 5^{-0,562} = 104,93 \text{ mm/h}$$

Em que:

I - Intensidade de precipitação (mm/h);

t - tempo de precipitação (minutos);

a e b – parâmetros dependentes da zona pluviométrica em estudo.

Os parâmetros a e b para a região do Porto tomam os seguintes valores 259,26 e -0,562, respetivamente.

Assim, para um período de retorno de 5 anos e um tempo de precipitação de 5 minutos de acordo com a região pluviométrica da obra, obteve-se $I = 1,75 \text{ l/min.m}^2$

Para o cálculo dos caudais recorreu-se à fórmula racional dada pela seguinte expressão:

$$Q = CIA$$

Em que:

Q = Caudal (l/min);

C = Coeficiente de escoamento;

A = Área da bacia a drenar em projeção horizontal (m²);

I = Intensidade da precipitação (l/min.m²).

5.5.2. MATERIAIS E SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

Caleiras, ralos ou grelhas

As caleiras, ralos ou grelhas destinam-se à recolha das águas resultantes da precipitação ou da lavagem de pavimentos e foram estabelecidas tendo em consideração os caudais a drenar.

Nas caleiras considerou-se uma altura de lâmina líquida máxima de 7/10 da sua altura e nos ralos e grelhas uma área útil de 1,5 vezes a área do respetivo ramal de descarga, tubo de queda ou coletor predial.

O material a utilizar para estes condutores/caleiras é o zinco.

Ramais de descarga

Das caleiras, ralos ou grelhas as águas serão conduzidos através de ramais de descarga até aos tubos de queda, coletores prediais ou caixas de inspeção ou visita.

Todos os ramais de descarga serão executados em PVC rígido, série DIN, PN 10.

Tubos de queda

Trata-se da canalização que reúne as águas provenientes das caleiras e as transporta para o coletor predial.

O cálculo do diâmetro dos tubos de queda de águas pluviais foi obtido a partir das áreas a drenar, considerando que a altura da lâmina líquida acima do tubo de queda é de 15 mm e, como entrada, a entrada do tipo aresta viva.

Os tubos de queda terão os diâmetros estabelecidos no mapa de cálculo no anexo A, tendo-se dimensionado a situação mais desfavorável e adotado diâmetro único em todo o seu desenvolvimento.

Estes tubos serão executados em PVC rígido, para uma pressão de serviço de PN 10, sendo providos de juntas de dilatação convenientemente localizadas e fixadas às paredes através de braçadeiras.

Coletores Prediais

Os coletores prediais são responsáveis por recolher as águas provenientes do tubo de queda e as conduzir até à câmara de ramal de ligação.

Neste caso de estudo não se conseguiu descobrir como é que os coletores prediais são executados, presume-se que ao nível do 1º piso (na cobertura da loja nas traseiras) existam caleiras e que a água seja transportada para novos tubos de queda, e estes então é que ligarão ao coletor predial que conduzirá até à câmara de ramal de ligação existente na Rua de Fernandes Tomás.

Os coletores prediais deverão ser executados suspensos no teto da cave, na mesma lógica das redes residuais domésticas, para a drenagem de águas pluviais recolhidas acima ou ao mesmo nível dos arruamentos envolventes.

Serão utilizados abraçadeiras e juntas de dilatação criteriosamente localizadas para fixar os coletores, bem como bocas de varejamento e limpeza no desenvolvimento dos troços do coletor para manutenção, verificação e limpeza.

Ligações

A rede de drenagem de águas pluviais deve ser estanque, resistente a condições climáticas adversas, e deve permitir uma fácil desobstrução e limpeza. Esta rede é estabelecida através de caleiras e algerozes destinados a conduzir as águas de precipitação aos ramais de descarga ou até aos tubos de queda. Estes transportam a água recolhida das caleiras até ao coletor predial ou valeta.

Traçado da rede de águas pluviais

As figuras seguintes representam o esquema geral da rede de águas pluviais do edifício em estudo.

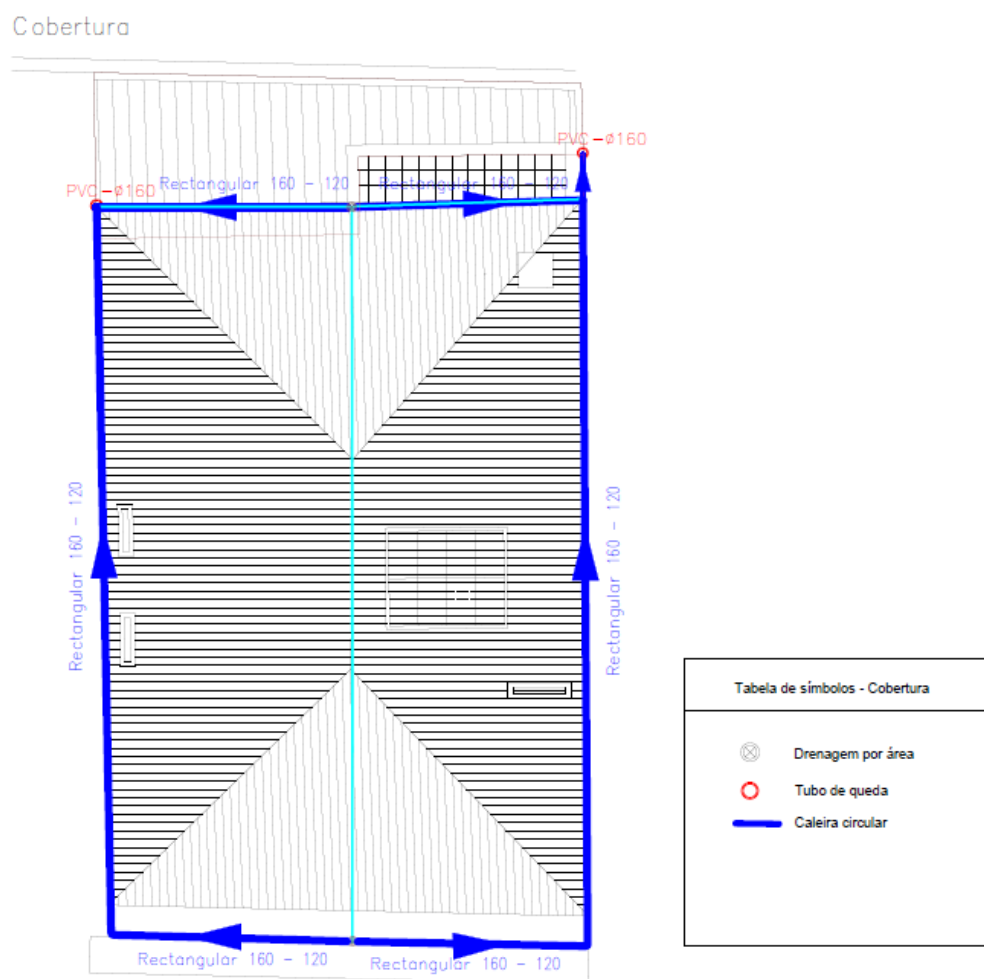


Fig. 5.12 - Rede de Drenagem de Águas Pluviais na Cobertura

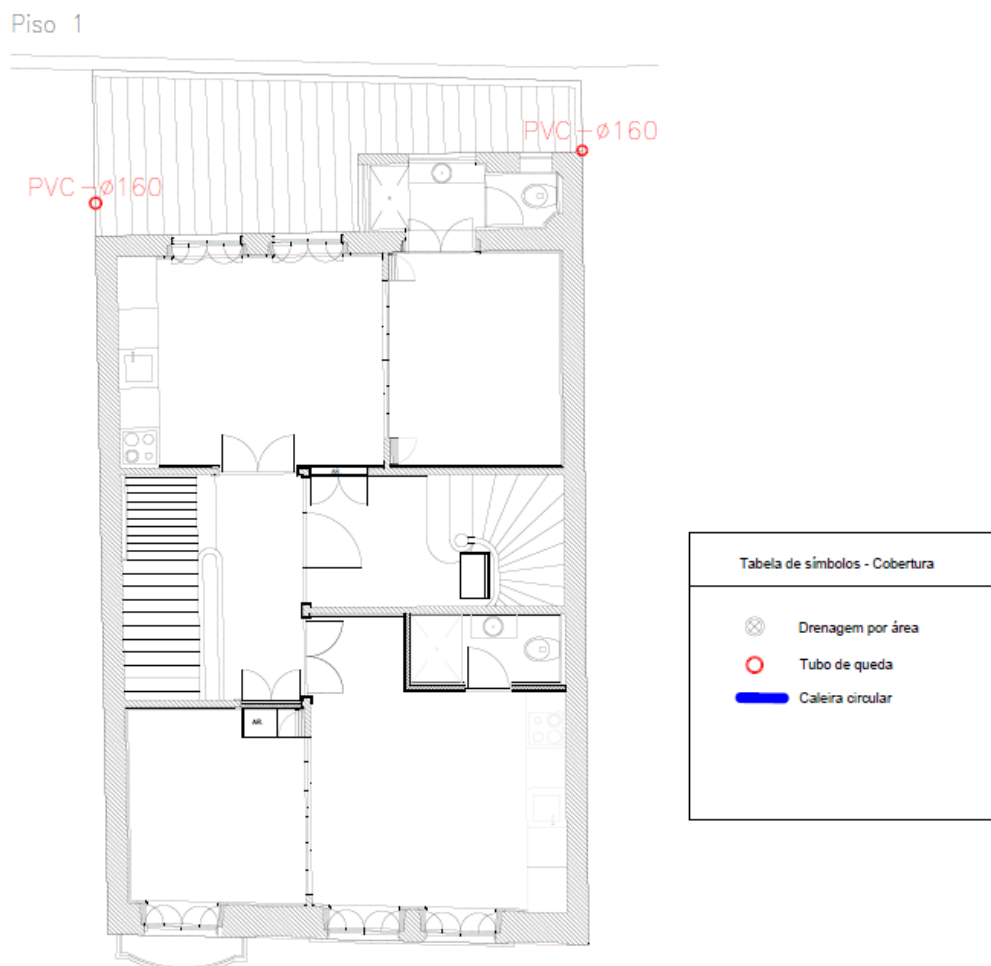


Fig. 5.13 - Rede de Drenagem de Águas Pluviais no Piso 1

5.5.3. SÍNTESE

Após realizar-se o dimensionamento da rede com a ajuda do software CYPE, é possível determinar qual a quantidade de tubagens necessária. No Quadro abaixo apresenta-se o material necessário e as respetivas quantidades. (ver Quadro 6.9)

Quadro 5.10 - Resumo do material necessário para Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Tubos de Águas Pluviais	
Referência	Comprimento (m)
PVC Ø160	20,02

Caleiras Retangulares	
Referência	Comprimento (m)
Retangular 160 - 120	36,80

6

PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

6.1. INTRODUÇÃO

Este projeto tem como principal objetivo a elaboração de um projeto de especialidade de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE), e verificar a sua conformidade com a legislação em vigor, isto é, verificar todos os requisitos legais de acordo com o Decreto-lei 220/2008 de 12 de Novembro alterado e republicado pelo Decreto lei nº 224/2015 de 9 de Outubro [28] e a Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro [29].

Resume-se o enquadramento da situação em estudo, apresentam-se os critérios de projeto com referência às disposições regulamentares aplicáveis e definem-se as principais intervenções propostas pela especialidade de Segurança Contra Incêndio.

6.2. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO EM ESTUDO

Local	Rua de Fernandes Tomás n.º 856
Concelho	Porto

Descrição Sumária da Situação	Trata-se da recuperação de um edifício na Rua de Fernandes Tomás no concelho do Porto, Portugal.
-------------------------------	--

Ocupação Prevista	Comercial (fora do âmbito do licenciamento)	Cave	Arrecadação da loja
		Rés-do-chão	Loja
	Habitação	Piso 0	Acesso as frações habitacionais
		Piso 1	Dois (2) apartamentos da tipologia T0
		Piso 2	Dois (2) apartamentos da tipologia T0
		Piso 3	Dois (2) apartamentos da tipologia T1 com Mezzanine

Situação Processual	O edifício encontra-se em fase de projeto ao nível do licenciamento.
---------------------	--

6.3. CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO RISCO

6.3.1. UTILIZAÇÕES- TIPO

De acordo com o ponto 1 do Art.º 8 do Decreto-Lei 224/2015, no edifício em estudo estão presentes as UT I - Habitacionais que corresponde a edifícios ou partes de edifícios destinados a habitação unifamiliar ou multifamiliar, incluindo os espaços comuns de acessos e as áreas não residenciais reservadas ao uso exclusivo dos residentes, e UT VIII - Comerciais e Gares de Transporte que corresponde a edifícios ou partes de edifícios, recebendo público, ocupados por estabelecimentos comerciais onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos ou outros bens, destinados a ser consumidos no exterior desse estabelecimento. Uma vez que o edifício é constituído por 3 pisos elevados para uso habitacional e 2 pisos (rés-do-chão e cave) para uso comercial, sendo o rés-do-chão dividido para entrada do comércio e para acesso das frações.

Neste caso, a loja que se situa no Rés-do-chão e Cave, não precisa de ser reabilitada por isso não será objeto de estudo na presente dissertação, logo esta centra-se somente no edifício de habitação.

Esta reabilitação consiste na alteração interior dos apartamentos existentes, com aumento do número de fogos. Propõe-se 6 fogos, ou seja dois fogos por piso, como referido anteriormente.

Relativamente ao revestimento das fachadas irá proceder-se a obras de conservação, mantendo-se os materiais e as cores existentes. Pretende-se igualmente substituir as caixilharias de todo o edifício, uma vez que as existentes apresentam um grau acentuado de degradação e já não se adequam aos níveis de conforto exigíveis atualmente.

Quadro 6.1 - Designação da Utilização-Tipo

Edifício / Designação	Área Coberta (m ²)	Utilização-Tipo
Edifício de Habitação	258,2	Tipo I «Habitacionais»
Espaço Comercial	146,6	Tipo VIII «Comerciais e Gares de Transporte»

6.3.2. LOCAIS DE RISCO

O Art.º 10 do Decreto-Lei 224/2015, refere-se também à necessidade de classificar o edifício em relação ao local de risco. Neste edifício temos somente um local de risco sendo a Loja um local de risco A. De acordo com o ponto 1 do mesmo artigo, os espaços interiores de cada fogo, as vias horizontais e verticais de evacuação e os espaços ao ar livre não estão abrangidos de uma classificação quanto aos locais de risco. Por isso a entrada do edifício, os átrios das entradas para os apartamentos e os apartamentos não estão classificados como local de risco.

Embora no edifício em estudo coexistam duas utilizações-tipo distintas o objeto da presente dissertação centra-se somente na UT I - Habitacionais.

6.3.3. FATORES DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO APLICÁVEIS

Os fatores de risco para as UT presentes no edifício, de acordo com o DL 224/2015 no Art.º12, são apresentados no Quadro 6.2.

Quadro 6.2 - Fatores de Risco para UT do edifício

UT	Fatores de Risco
UT I - Habitacionais	- Altura da utilização-tipo;
	- Número de pisos abaixo do plano de referência;

A altura da UT corresponde à diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa utilização-tipo, como mostra a figura 6.1.

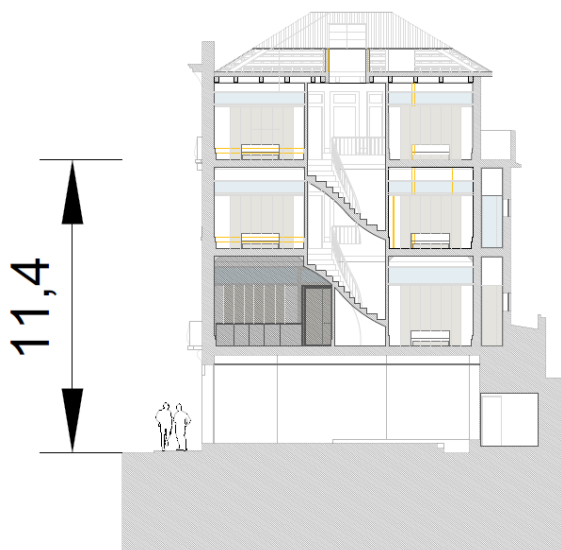


Fig. 6.1 - Determinação da altura da UT

O efetivo é o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço de um edifício ou recinto e é calculado segundo o Art.º 51 da Portaria 1532/2008.

6.3.4. CATEGORIAS DE RISCO

Segundo o Quadro I do anexo III do Decreto-Lei 224/2015, e tendo em conta os fatores da classificação de risco aplicáveis e as características do edifício, no Quadro 6.3 apresenta-se a definição da categoria de risco para a UT I - Habitacionais.

O edifício em estudo tem 11,4m de altura.

Quadro 6.3 - Definição da categoria de risco para a UT I - Habitacionais

UT I - Habitacionais		
Fatores de Risco	Critérios	Categoria de Risco
Altura da UT	$9\text{ m} \leq 11,4\text{ m} \leq 28\text{ m}$	2º Categoria de Risco
N.º de pisos abaixo do plano de referência	$0 \leq 1$	1º Categoria de Risco
Resultado:		2º Categoria de Risco

Segundo o Regime Jurídico de SCIE, a categoria de risco para o edifício em estudo é 2º CR.

6.4. CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

Os edifícios e os recintos devem ser servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio, as quais, mesmo que estejam em domínio privado, devem possuir ligação permanente à rede viária pública.

A volumetria dos edifícios, a resistência e a reação ao fogo das suas coberturas, paredes exteriores e seus revestimentos, os vãos abertos nas fachadas e a distância de segurança entre eles, ou entre eles e outros vãos abertos de edifícios vizinhos, devem ser estabelecidos de forma a evitar a propagação do incêndio pelo exterior, no próprio edifício, ou entre este e outros edifícios vizinhos ou outros locais de risco.

Nas imediações dos edifícios e dos recintos deve existir disponibilidade de água para abastecimento dos veículos de socorro no combate a um eventual incêndio.

A localização e implantação na malha urbana de novos edifícios e recintos está condicionada, em função da respetiva categoria de risco, pela distância a que se encontram de um quartel de bombeiros, pelo grau de prontidão destes e pelo equipamento adequado que possuam para fazer face ao risco potencial.

6.4.1. CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE

Vias de Acesso

De acordo com o Art.º 5 da Portaria 1532/2008, as vias de acesso de qualquer edifício com altura superior a 9 m devem possibilitar o estacionamento dos veículos de socorro junto às fachadas. Deve possuir ainda as seguintes características:

- 6 m, ou 10 m se for em impasse, de largura útil;
- 5 m de altura útil;
- 13 m de raio de curvatura mínimo, medido ao eixo;
- 10% de inclinação máxima;
- Capacidade para suportar um veículo de peso total 260 kN, correspondendo 90 kN à carga do eixo dianteiro e 170 kN à do eixo traseiro.

No caso do edifício objeto de análise, a rua de acesso ao edifício, ou seja a Rua de Fernandes Tomás, não possui os 6 m de largura útil necessários para o combate eficaz ao fogo pelas viaturas de socorro, pelo que o acesso ao local não cumpre os pontos deste artigo.

Acessibilidade às fachadas

O artigo 6º da Portaria 1532/2008 define os pontos de penetração, que podem ser constituídos por vãos de portas ou janelas e permitem facilitar o acesso às fachadas e a entrada direta dos Bombeiros no edifício.

Neste mesmo artigo, o ponto 5, define as dimensões mínimas dos pontos de penetração como sendo 1,2 x 0,6 m, devendo permitir atingir os caminhos horizontais de evacuação.

O edifício concede acesso através da sua fachada frontal, garantindo a entrada direta dos bombeiros, em todos os níveis que os seus meios manuais ou mecânicos atinjam, através dos pontos de penetração existentes.

O edifício possui uma porta principal de acesso às habitações e a fachada possui ainda vários envidraçados, que poderão constituir pontos de penetração nas frações. Respeitando as dimensões acima referidas. Devem ser também de abertura fácil ou facilmente destrutíveis pelos bombeiros.

Quadro 6.4 - Pontos de penetração pela fachada principal

Pisos	Designação	Área [m ²]	Pontos de Penetração pela fachada principal
R/C	Entrada	10,90	1
Piso 1	2 Apart.	82,30	3
Piso 2	2 Apart.	82,30	3
Piso 3	2 Apart.	83,15	3

A área por piso, ou fração, para cada edifício é inferior a 800 m², devendo no mínimo prever um ponto de penetração para combate a incêndio.

Assim, o atual projeto cumpre as especificações do Art.º 6 da Portaria 1532/2008.

6.4.2. LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR

Paredes exteriores tradicionais

Segundo o ponto 1 do Art.º 7 da Portaria 1532/2008, os troços de elementos da fachada de construção tradicional, compreendidos entre vãos situados em pisos sucessivos da mesma prumada, pertencentes a compartimentos Corta-Fogo distintos, devem ter uma altura superior a 1,1 m.

Relativamente ao ponto 8, Art.º 7 da Portaria 1532/2008, a distância entre as fachadas em confronto é cumprida, sendo esta maior que 8 m, não precisando de obedecer as exigências da classe de resistência ao fogo para as paredes exteriores e vãos nelas praticados.

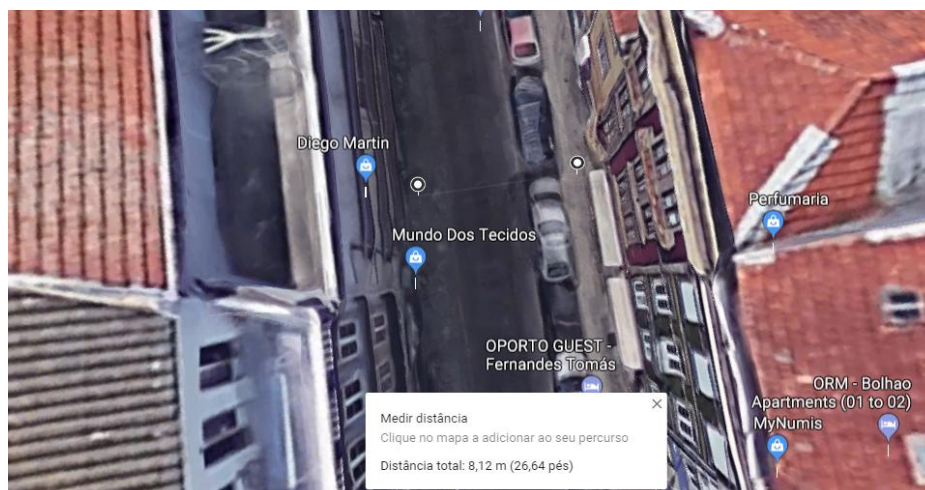


Fig. 6.2 - Distancia entre fachadas (fotografia retirada do google maps)

Em relação à Reação ao Fogo, os revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores devem estar de acordo com o Quadro III do ponto 9 do Art.º 7 da Portaria 1532/2008, que se apresenta de seguida:

Quadro 6.5 - Reação ao Fogo de Revestimentos Exteriores sobre Fachadas, Caixilharias e Estores

Altura "H"	Fachada Sem Aberturas	Fachadas com Aberturas	
		Revestimentos e Elementos Transparentes	Caixilharias e estores ou Persianas
H ≤ 28 m	D-s3 d1	C-s2 d0	D-s3 d0

Deste modo, todas as caixilharias e estores têm que cumprir o acima referido.

O ponto 11 do Art.º 7 da Portaria 1532/2008, indica a classe de reação ao fogo dos sistemas compósitos para o isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante (ETICS) e do material de isolamento térmico que integra esse sistema, Quadro 6.6.

Quadro 6.6 - Reação ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante "ETICS" e o material de isolamento

Elementos	Edifícios de média altura
Sistema completo	B-s3,d0
Isolante térmico	E-d2

Visto que se vai colocar uma camada de ETICS na fachada traseira, este terá que ser especificado em termos de solução técnica de modo a respeitar as exigências do Quadro 6.6.

Paredes de empena

Para as paredes exteriores de empena, ou seja, para as paredes que se encontram em contato com os edifícios vizinhos, o RT-SCIE, define que deve ser garantida uma resistência ao fogo de classe EI 60 para edifícios de altura inferior ou igual a 28 m.

Uma vez que no edifício em análise as paredes de empena também tem função de suporte, passará a ter uma resistência ao fogo de classe REI 60. Estas paredes são de alvenaria de pedra, por isso cumprem a resistência ao fogo adequada às prescrições regulamentares.

Coberturas

Visto que o edifício possui as UT I e VIII, sendo as habitações destinadas a diversas famílias (ou seja, não se trata de UT I unifamiliar), o Art.º 10 da Portaria 1532/2008, define que as coberturas deverão possuir acessos a partir das circulações verticais comuns ou de circulações horizontais que com elas comuniquem, podendo esse acesso ser efetuado por alçapão.

As coberturas devem ter em consideração as seguintes condições mínimas, segundo o Art.º 10 da mesma Portaria:

Resistência ao Fogo da clarabóia: EI 60

Reação ao Fogo do revestimento exterior de coberturas inclinadas: C-s2 d0.

A solução de chapa sanduíche deverá ser provavelmente à base de lã de rocha ou material similar incombustível de modo a que em conjunto com a telha garanta as exigências acima referidas.

6.4.3. ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO

Disponibilidade de água

Segundo o Art.º 12 da Portaria 1532/2008 o fornecimento de água para abastecimento dos veículos de socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública sempre que possível. Deve dar-se preferência à colocação de marcos de incêndio relativamente a boca-de-incêndio, pois os primeiros garantem um diâmetro e pressão superiores do fornecimento público.

Os marcos de incêndio devem ser instalados junto do lancil dos passeios que marginam as vias de acesso de forma a que, no mínimo, fiquem localizados a uma distância não superior a 30 m de qualquer das saídas dos edifícios que façam parte dos caminhos de evacuação.

Na rua existem várias bocas de incêndio a uma distância menor que 30 m, por isso cumpre-se o Art.º 12.

Grau de Prontidão do socorro

O grau de prontidão do socorro para cada categoria de risco, depende do tempo de resposta e dos meios humanos e materiais adequados ao combate a incêndios, segundo o Art.º 13 da mesma Portaria.

O Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto (BSB) possui, para além do seu quartel localizado na Rua da Constituição, um posto avançado, estação n.º 1, na Avenida dos Aliados frente ao edifício da Câmara, garantindo assim uma primeira intervenção rápida em caso de incêndio nos edifícios do centro histórico do Porto.

6.5. CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO

6.5.1. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS E INCORPORADOS

De acordo com o Art.º 15 da Portaria 1532/2008, os elementos estruturais do edifício, neste caso as paredes exteriores e pavimentos, devem possuir uma resistência mínima ao fogo que garanta as suas funções de suporte de cargas, de estanquidade e isolamento térmico durante a fase de combate e rescaldo ou, em alternativa, devem possuir a resistência ao fogo padrão mínima indicada no quadro 6.7.

Quadro 6.7 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios

Utilizações-tipo	Categorias de risco	Função do elemento estrutural	Resistência ao fogo
UT I	2.º CR	Apenas suporte	R 60
		Suporte e compartimentação	REI 60

Desta forma as paredes exteriores que apenas são de suporte têm uma classe de resistência R 60 e os pavimentos que apresentam funções de suporte e compartimentação deverão ter uma classe de REI 60. As paredes exteriores de empena devem garantir uma resistência ao fogo padrão de classe de resistência REI 60.

Neste projeto, a maioria dos elementos estruturais são de alvenaria de pedra, por isso não existirão em princípio problemas em cumprir o disposto no regulamento.

As paredes de compartimentação e envolvente da caixa de escadas são em tijolo cerâmico de 6 cm (8cm de espessura total) o que não deve constituir problema ao nível de resistência ao fogo.

Os pavimentos são em madeira, em que o vigamento será constituído por madeira maciça. Para estes elementos com capacidade de suporte, mas também de compartimentação, é exigida a resistência ao fogo padrão mínima de 60 minutos (REI 60). Os pavimentos existentes podem não assegurar a exigência pretendida o que apenas poderia ser garantido com a colocação de isolamento abaixo do vigamento existente o que implicaria a demolição dos tetos estucados existentes ou outras soluções similares bastante intrusivas. Esta situação terá de ser contornada com um termo de responsabilidade do autor de projeto, associada ao carácter histórico e patrimonial do edifício.

6.5.2. COMPARTIMENTAÇÃO GERAL DE FOGO

Todo o presente edifício constituirá um único compartimento corta-fogo, pelo que cumprirá com as áreas máximas de compartimentação (1600 m²) geral corta-fogo indicadas no Art.º18 da Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro.

6.5.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE LOCAIS DE RISCO

Segundo o Art.º10 do Decreto-Lei 224/2015, os espaços interiores de cada habitação não são classificados como locais de risco. Assim, não se prevê este tipo de isolamento.

6.5.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO

Proteção das vias horizontais de evacuação

Não aplicável.

Proteção de vias verticais de evacuação

Segundo o Art.º 26 da Portaria 1532/2008, exige-se proteção para as vias verticais, ver quadro 6.8.

Quadro 6.8 - Proteção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior

Tipo da via	Acesso	Altura	
Enclausurada	Do interior	H < 28 m	Portas E 30 C

6.5.5. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS

Campo de aplicação

Segundo o Art.º 29 da Portaria 1532/2008, a proteção deve ser efetuada a condutas e canalizações: elétricas, de esgoto, de gases, de ar comprimido e de vácuo, de ventilação, de tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão, de desenfumagem e de evacuação de lixos.

Meios de isolamento

O isolamento das condutas e das canalizações pode ser obtido por alojamento em ductos, atribuição de resistência ao fogo às próprias canalizações ou condutas, ou ainda por instalação de dispositivos no interior das condutas para obturação automática em caso de incêndio. O regulamento diz ser considerado suficiente que as paredes das condutas, das canalizações ou dos ductos que as alojem, apresentem classe de resistência ao fogo padrão não inferior a metade da requerida para os elementos de construção que as atravessem.

Como se trata de uma recuperação do edifício, destinada a habitação, espera-se que a totalidade das condutas/canalizações se encontrem devidamente protegidas, estando ocultas e não sendo visíveis por parte dos utilizadores.

Se de alguma forma isto não se cumprir, estas devem ser devidamente protegidas e isoladas por constituírem um risco agravado de incêndio. Para tal sugere-se, caso necessário, a aplicação de um produto de proteção às próprias condutas e canalizações, assegurando desta forma uma classe de resistência ao fogo compatível com as exigências regulamentares aplicáveis.

Condições de isolamento

Com exceção das condutas de ventilação e tratamento de ar, devem ser alojadas em ductos as canalizações e as condutas que possuam diâmetro nominal superior a 315 mm ou secção equivalente.

Devem ser dotadas de meios de isolamento que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados:

a) As condutas ou canalizações com diâmetro nominal superior a 75 mm, ou secção equivalente, que atravessem paredes ou pavimentos de compartimentação corta-fogo ou de separação entre locais ocupados por entidades distintas;

b) As condutas que conduzam efluentes de combustão provenientes de grupos geradores, centrais térmicas, cozinhas e aparelhos de aquecimento autónomos.

As canalizações e as condutas com diâmetro nominal superior a 125 mm, ou secção equivalente, com percursos no interior de locais de risco C devem, nesses percursos, ser dotadas de meios de isolamento nas condições expressas atrás, na alínea a) e b).

As exigências expressas atrás, na alínea a), são consideradas satisfeitas nos seguintes casos:

a) Condutas metálicas com ponto de fusão superior a 850 °C;

b) Condutas de PVC da classe B com diâmetro nominal não superior a 125 mm, desde que dotadas de anéis de selagem nos atravessamentos, que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados.

As adufas, os ramais de descarga e os tubos de queda das condutas de evacuação de lixo, devem ser estanques, construídos com materiais da classe A1 e garantir a classe de resistência ao fogo padrão EI 60.

As exigências de resistência ao fogo expressas nos parágrafos anteriores podem ser asseguradas apenas nos pontos de atravessamento das paredes ou dos pavimentos no caso de adotarem condutas isoláveis por meio de dispositivos de obturação automática em caso de incêndio.

Caraterísticas dos ductos

Segundo o Art.º 32 da Portaria 1532/2008, os ductos com secção superior a 0,20 m² devem ser construídos com materiais da classe A1.

Os ductos devem ainda, sempre que possível, ser seccionados por septos constituídos por materiais da classe A1 nos pontos de atravessamento de paredes e pavimentos de compartimentação corta-fogo ou de isolamento entre locais ocupados por entidades distintas. Nos ductos destinados a alojar canalizações de líquidos e gases combustíveis:

a) Não é permitido qualquer seccionamento;

b) Os troços verticais devem dispor de aberturas permanentes de comunicação com o exterior do edifício com área não inferior a 0,10 m², situadas uma na base do ducto, acima do nível do terreno circundante, e outra no topo, ao nível da cobertura.

As portas de acesso aos ductos, devem ser da classe de resistência ao fogo padrão igual a metade da resistência padrão dos elementos que atravessam com o mínimo de E 30 C, para o edifício em questão $H \leq 28$ m.

Dispositivos de obturação automática

Não aplicável.

6.5.6. PROTEÇÃO DE VÃOS INTERIORES

Resistência ao fogo das portas

De acordo com o Art.º 34 da Portaria 1532/2008, a classe de resistência ao fogo padrão, EI ou E, das portas que, nos vãos abertos, isolam compartimentos corta-fogo, deve ter um escalão de tempo igual a metade da parede onde se inserem, excetuando casos particulares em que serão indicados os respetivos escalões de tempo e classe de resistência ao fogo padrão.

Isolamento e proteção através de câmaras corta-fogo

Não aplicável.

Dispositivos de fecho e retenção das portas resistentes ao fogo

Não aplicável.

6.5.7. REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS

Conforme o Art.º 38 da Portaria 1532/2008, a classificação de reação ao fogo dos materiais de construção de edifícios e recintos, aplica-se aos revestimentos de vias de evacuação e câmaras corta-fogo, de locais de risco e de comunicações verticais, condutas e ductos, bem como a materiais de construção e revestimento de elementos de decoração e mobiliário fixo.

Vias de evacuação horizontais

Não aplicável.

Vias de evacuação verticais

Segundo o Art.º 40 da Portaria 1532/2008, as classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes e tetos falsos em vias de evacuação verticais interiores e exteriores, são dadas no quadro seguinte:

Quadro 6.9 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais

Via vertical		Elemento	
		Paredes e tetos	Pavimentos
Interior	Edifícios de pequena ou média altura	A2-s1 d0	C _{FL} -s1

Câmaras corta-fogo

Não aplicável.

Locais de risco

Não aplicável.

Materiais de tetos falsos

Os materiais constituintes dos tetos falsos, com ou sem função de isolamento térmico ou acústico, devem garantir o desempenho de reação ao fogo não inferior ao da classe C-s2 d0.

6.6. CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO

Os espaços interiores dos edifícios e dos recintos contemplados no regulamento aplicável devem ser organizados para permitir que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro.

Desta forma, os locais de permanência, os edifícios e os recintos devem dispor de saídas, em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas. As vias de evacuação devem ter largura adequada e, quando necessário, ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão. As distâncias a percorrer devem ser limitadas.

6.6.1. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS

De acordo com o Art.º 54 da Portaria 1532/2008, não existe necessidade de se proceder ao cálculo do número mínimo de saídas para a UT I (Habitação).

6.6.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

Não aplicável.

6.6.3. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

O regulamento define que o número de vias de evacuação verticais, deve ser “imposto pela limitação das distâncias a percorrer nos seus pisos e pelas disposições específicas do presente regulamento”. Deste modo, o edifício possui uma caixa de escadas, suficiente para garantir o acesso às habitações e a evacuação dos ocupantes.

As escadas incluídas nas vias verticais de evacuação devem ter as características do Regulamento Geral de Edificações Urbanas complementadas pelas seguintes:

- O número de escadas de lanços consecutivos sem mudança de direção no percurso não superior a dois;
- Número de degraus por lanço compreendido entre 3 a 25;
- Em cada lanço, degraus com as mesmas dimensões em perfil, exceto o degrau de arranque;
- No caso de os degraus não possuírem espelho, sobre posição mínima de 50mm entre os seus cobertores.

O Art.º 65, refere que nas escadas curvas os lanços devem ter: declive constante; largura mínima dos cobertores dos degraus, medida a 0,6 m da face interior da escada, de 0,28 m; largura máxima dos

cobertores dos degraus, medida na face exterior da escada, de 0,42 m. Este ponto não é cumprido, o que deve constar no termo de responsabilidade.

Segundo o Art.º 213, a largura mínima das vias de evacuação que sirvam exclusivamente espaços afetos à utilização-tipo I da 2ªCR deve respeitar 1,4 m, com exclusão das vias interiores das habitações. Este ponto também não é cumprido e por isso deve constar no termo de responsabilidade.

6.7. CONDIÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

As instalações técnicas dos edifícios e dos recintos devem ser concebidas, instaladas e mantidas, nos termos legais, de modo a que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação.

As instalações técnicas dos edifícios e recintos, essenciais ao funcionamento de sistemas e dispositivos de segurança e ainda à operacionalidade de alguns procedimentos de autoproteção e de intervenção dos bombeiros, devem igualmente satisfazer as exigências específicas para este tipo de instalações.

6.7.1. INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

Fontes centrais de energia de emergência

Não aplicável.

Fontes locais de energia de emergência

Não aplicável.

Unidades de alimentação ininterrupta

Não aplicável.

Quadros elétricos e cortes de emergência

De acordo com Art.º 76, os quadros elétricos devem ser instalados à vista ou em armários próprios para o efeito sem qualquer outra utilização, devendo ter, em ambos os casos, acesso livre de obstáculos de qualquer natureza, permitindo a sua manobra e estar devidamente sinalizados, quando não for fácil a sua identificação.

A potência estipulada de cada quadro deve ser entendida como a correspondente ao somatório das potências nominais dos aparelhos de proteção dos alimentadores que lhes possam fornecer energia simultaneamente.

6.7.2. INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO

Não aplicável.

6.7.3. INSTALAÇÕES DE CONFEÇÃO E DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Não aplicável.

6.7.4. EVACUAÇÃO DE EFLUENTES DE COMBUSTÃO

Não aplicável.

6.7.5. VENTILAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR

Não aplicável.

6.7.6. ASCENSORES

No projeto apresentado inicialmente considerou-se fundamental a colocação de um elevador (monta cargas) de dimensão adequada e com início no piso 1, garantindo assim uma acessibilidade mais fácil aos dois últimos pisos. Depois de analisar o espaço existente conclui-se que a bomba da escada tem dimensões muito reduzidas, e por isso não faz sentido a colocação de um elevador (monta cargas). Assim, este ponto não é aplicável para o projeto.

6.7.7. INSTALAÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDOS E GASES COMBUSTÍVEIS

Não aplicável.

6.8. CONDIÇÕES GERAIS DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

6.8.1. SINALIZAÇÃO

De acordo com o Art.º 108 da Portaria 1532/2008, todos os edifícios ou recintos, com exceção dos espaços comuns da utilização-tipo I da 1.ª categoria e dos fogos de habitação situados em edifícios de qualquer categoria, devem dispor da sinalização adequada.

Deste modo, em todo o edifício será instalado de forma normalizada e bem visível, sinais de segurança através de dísticos com pictogramas do tipo fotoluminescente, identificando:

- Todos os meios de segunda intervenção disponíveis;
- Os dispositivos de corte das instalações de energia elétrica;
- Portas das saídas de emergência e percursos a efetuar até às mesmas;

Os indicativos de Segurança serão localizados de modo a que a informação que contém seja rapidamente apreensível.

Na linha de visão das pessoas, não devem ser dispostas placas, publicitárias ou não, nem outros objetos, que, pela intensidade da iluminação ou pela sua forma, cores ou dimensões, possam ocultar os dispositivos de sinalização ou iludir os ocupantes, confundindo-os.

Dimensões

As placas devem ter áreas (A) não inferiores às determinadas em função da distância (d) a que devem ser vistas, com um mínimo de 6 m e um máximo de 50 m, conforme a expressão $A \geq d^2 / 2000$.

Formatos e materiais

As placas de sinalização indicam respetivamente proibição, perigo, emergência e meios de intervenção, consoante o seu formato e cor, devendo ser de material rígido fotoluminescente.

Distribuição e visibilidade das placas

A distribuição das placas de sinalização deve permitir a visibilidade a partir de qualquer ponto onde a informação que contém deva ser conhecida, podendo, com esse objetivo:

- a) Ser paralela às paredes com informação numa só face;
- b) Ser perpendicular às mesmas paredes, ou suspensa do teto, com informação em dupla face;
- c) Fazer um ângulo de 45° com a parede, com informação nas duas faces exteriores.

As placas que fiquem salientes relativamente aos elementos de construção que as suportam, devem ser fixadas a uma altura igual ou superior a 2,10 m e não superior a 3 m, exceto em espaços amplos mediante justificação fundamentada.

Localização das placas

Toda a sinalização referente às indicações de evacuação e localização de meios de intervenção, alarme e alerta, quando colocada nas vias de evacuação, deve estar na perpendicular o sentido das fugas possíveis nessas vias. Nos locais de mudança de direção das vias referidas deve ser colocada sinalização adequada ao sentido de fuga a tomar, de forma inequívoca.

Nas vias verticais de evacuação devem ser montadas placas, pelo menos, no patamar de acesso, indicando o número do andar ou a saída, se for o caso, e no patamar intermédio, indicando o sentido de evacuação.

6.8.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A iluminação de segurança deve permitir a evacuação segura do efetivo de forma fácil e eficaz, a execução de manobras de segurança e a intervenção das equipas de socorro, em caso de avaria da iluminação normal.

A iluminação de emergência compreende a iluminação de ambiente (não aplicável), destinada a iluminar os locais de permanência habitual das pessoas, evitando situações de pânico, e a iluminação de balizagem ou circulação, com objetivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança, bem como os equipamentos de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro.

Iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação

Segundo o Art.º114 da Portaria 1532/2008, nas instalações de balizagem ou circulação, as lâmpadas de descarga, devem possuir tempos de arranque não superiores a:

- a) Cinco segundos para atingir 50% da intensidade de iluminação;
- b) Sessenta segundos para atingir 100 % da intensidade de iluminação.

A autonomia de funcionamento de balizagem ou circulação deve ser a adequada ao tempo de evacuação dos espaços que serve, com um mínimo de 15 minutos.

Na iluminação de balizagem ou de circulação os dispositivos devem garantir 5 lux, medidos a 1 m do pavimento ou obstáculo a identificar e ser colocados a menos de 2 m em projeção horizontal da interseção de corredores, de mudanças de direção de vias de comunicação, dos patamares de acesso e intermédio de vias verticais, de câmaras corta-fogo, de botões de alarme, de comandos de equipamentos de segurança, de meios de primeira intervenção e de saídas.

A iluminação de sinalização visa não só a obtenção de iluminação que permita o reconhecimento de obstáculos, mas principalmente, a sinalização das saídas e dos caminhos a seguir para se alcançar o exterior do edifício.

Assim, a iluminação de sinalização será assegurada por utilização de blocos autónomos permanentes distribuídos conforme indicado nas partes desenhadas (anexo B). Os blocos autónomos deverão ser dotados de baterias próprias, capazes de aguentar o nível de iluminação durante um tempo igual ao definido para a iluminação de emergência.

6.8.3. DETEÇÃO. ALARME E ALERTA

Segundo o Art.º 126 da Portaria 1532/2008, as utilizações-tipo I da 2ª categoria de risco estão isentas de obrigatoriedade de instalação de alarme. Estão também isentos os fogos de habitação, qualquer que seja categoria de risco do edifício onde se localizem.

6.8.4. CONTROLO DE FUMO

Os edifícios devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior do fumo e dos gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade, nomeadamente nas vias de evacuação.

Segundo o Art.º 134 do regulamento a desenfumagem pode ser passiva, quando realizada por tiragem térmica natural. As instalações de desenfumagem passiva compreendem aberturas para admissão de ar e aberturas para libertação de fumo, ligadas ao exterior, quer diretamente que através de condutas.

Nas instalações de desenfumagem passiva, o arejamento deve ser assegurado por aberturas dispostas no topo e na base das vias verticais. A abertura superior deve ser permanente, ou estar equipada com um exutor de fumo, e ter uma área livre não inferior a 1 m².

De acordo com o Art.º135 da Portaria 1532/2008, as vias verticais de evacuação enclausuradas devem ser dotados de instalações de controlo de fumo.

A admissão de ar realizar-se-á na base da escada através de travões de pavimento que seguram a porta em caso de incêndio, e a extração será executada no topo da caixa de escadas através de claraboia.

6.8.5. MEIOS DE INTERVENÇÃO

Os edifícios devem dispor no seu interior de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre focos de incêndio pelos seus ocupantes e que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

Meios de primeira intervenção

Segundo o Art.º 163 da Portaria 1532/2008, este ponto não é aplicável para UT I da 2ª CR.

Meios de segunda intervenção

Conforme o Art.º 168 da Portaria 1532/2008, as utilizações-tipo- I da 2ª categoria de risco devem ser servidas por redes secas ou húmidas.

As bocas de incêndio terão acoplamento do tipo storz, com o diâmetro de junção DN 52 mm.

Admite-se a localização das bocas-de-incêndio à vista, dentro de nichos ou dentro de armários, desde que devidamente sinalizados e a distância entre o eixo das bocas e a parte inferior dos nichos ou armários seja, no mínimo, de 0,5 m.

A boca siamesa de alimentação deve estar devidamente sinalizada e localizar-se no exterior do edifício junto a um ponto de acesso dos bombeiros, no plano de referência, de forma que a distância à coluna vertical não exceda, em regra, 14 m.

As bocas-de-incêndio das redes secas serão dispostas de acordo com as peças desenhadas.

6.8.6. SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA POR ÁGUA

Não aplicável.

6.8.7. SISTEMA DE CORTINA DE ÁGUA

Não aplicável.

6.8.8. CONTROLO DE POLUIÇÃO DE AR

Não aplicável.

6.8.9. DETEÇÃO AUTOMÁTICA DE GÁS COMBUSTÍVEL

Não aplicável.

6.8.10. POSTO DE SEGURANÇA

Não aplicável.

6.9. CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTEÇÃO

De acordo com o Art.º 22 do Decreto-lei 224/2015, as medidas de autoproteção aplicam-se a todos os edifícios e recintos, com exceção dos edifícios e recintos da utilização do tipo I, da 1.ª e 2.ª categorias de risco.

6.10. CONCLUSÃO

A Segurança Contra Incêndio em Edifícios, numa operação de reabilitação levanta sempre algumas questões ao nível da sua aplicação.

A dificuldade da atual legislação conduz, frequentemente, às soluções mais ajustadas, pois esta coloca-se mesmo para as novas construções. Este facto torna-se mais evidente para edifícios existentes, nomeadamente para aqueles que se situam nos centros urbanos antigos. Assim, quando o que está previsto na legislação não é possível de concretizar, é necessário adotar medidas compensatórias, ou seja, medidas que tentem diminuir o risco de incêndio e/ou melhorar as condições de segurança das pessoas.

Segundo o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios o edifício alvo de estudo nesta dissertação pertence à 2º categoria de risco.

Como 2ºCR, os incumprimentos detetados são os seguintes:

- Art.º 5 da Portaria 1532/2008, que refere as características das vias de acesso, ou seja a Rua de Fernandes Tomás, não possui os 6 m de largura útil necessários para o combate eficaz ao fogo pelas viaturas de socorro, pelo que o acesso ao local não cumpre os pontos deste artigo.

- Art.º 15 da Portaria 1532/2008, que refere que os elementos estruturais do edifício, neste caso o pavimento com capacidade de suporte e compartimentação deve possuir uma resistência mínima ao fogo de REI 60. Os pavimentos existentes podem não assegurar a exigência pretendida o que apenas poderia ser garantido com a colocação de isolamento abaixo do vigamento existente o que implicaria a demolição dos tetos estucados existentes ou outras soluções similares bastante intrusivas. Deste modo, é preciso uma medida compensatória como por exemplo a colocação de um produto intumescente na laje.

- Art.º 17 da Portaria 1532/2008, que estabelece que os espaços ocupados por diferentes UT devem ser separados por paredes e pavimentos cuja resistência ao fogo padrão, EI ou REI, seja de 60 minutos. Como no ponto anterior descrito, é preciso uma medida compensatória que passa pela colocação de um produto intumescente.

- Art.º 65 da Portaria 1532/2008, define que nas escadas curvas os lanços devem ter: declive constante; largura mínima dos cobertores dos degraus, medida a 0,6 m da face interior da escada, de 0,28 m; largura máxima dos cobertores dos degraus, medida na face exterior da escada, de 0,42 m, este ponto não está assegurado no projeto.

- Art.º 213 da Portaria 1532/2008, define a largura mínima das vias de evacuação que sirvam exclusivamente espaços afetos à utilização-tipo I deve respeitar 1,2 m, com exclusão das vias interiores das habitações. Este ponto também não é cumprido e por isso deve constar no termo de responsabilidade.

No anexo B apresentam-se as plantas referentes ao projeto de segurança contra incêndio.

7

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO ESTRUTURAL

7.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o projeto de intervenção estrutural para este edifício. A intervenção tem como objetivo a reabilitação do edifício e o incremento de pé direito do último piso. Neste processo de reabilitação serão preservadas as paredes de fachada, os pavimentos de madeira e as escadas interiores.

Depois de analisar todo o edifício e o projeto de Arquitetura proposto chegou-se à conclusão que o edifício necessita de uma intervenção estrutural na cobertura e nos pavimentos.

Os esquemas de plantas estruturais foram realizados com recurso ao software AutoCAD.

7.2. INTERVENÇÃO NA COBERTURA

Como já foi referido anteriormente, a estrutura inicial da cobertura deste edifício é de madeira. Esta é composta por asnas, madres, frechal, rincão e viga de cumeeira (também designado por pau de fileira), como se pode identificar na planta da estrutura (ver fig. 5.1). É composta também por pendural, escora, perna, ripa, vara e telha, como se pode identificar no pormenor da estrutura (ver fig. 5.2).

Abaixo desta estrutura existem três (3) vigas de suporte do teto estucado. Estas estão desfasadas das asnas e serão demolidas, visto que no piso 3 será instalada uma estrutura mezzanine, (ver fig. 5.3).

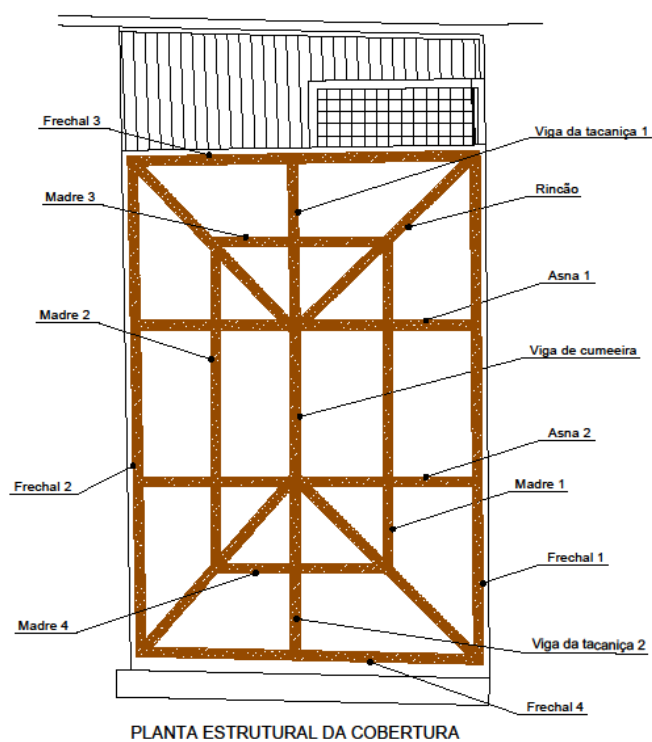


Fig. 7.1 - Planta estrutural da cobertura em madeira (antes)

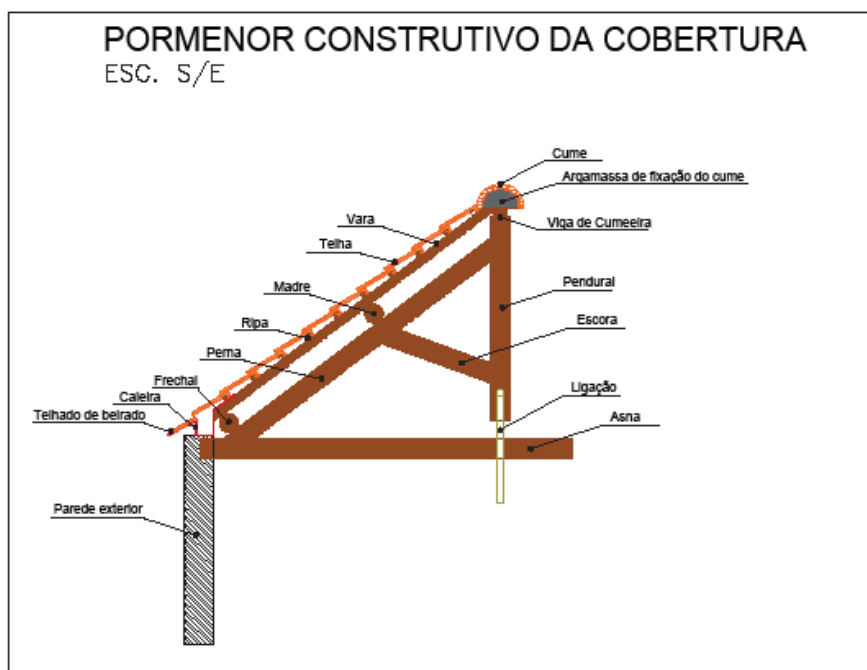


Fig. 7.2 - Pormenor da cobertura em madeira (antes)

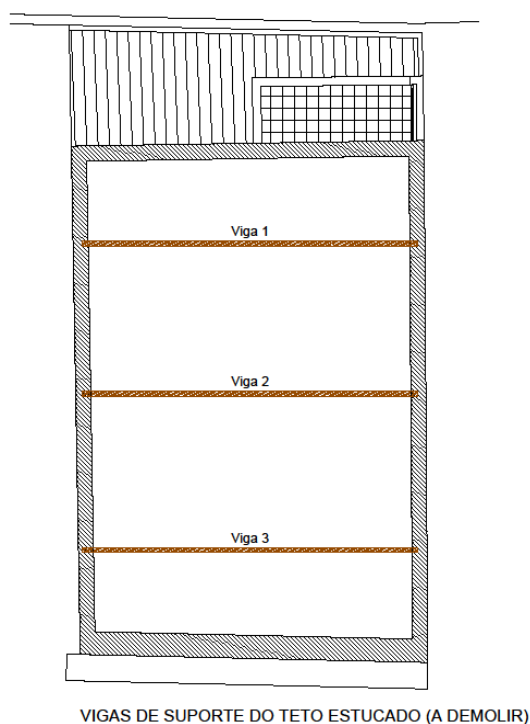


Fig. 7.3 - Planta estrutural da cobertura a demolir

Assim, como se vai tratar de uma cobertura habitável, esta deve estar corretamente isolada, por isso optou-se por colocar um painel sandwich que assentará nas madres.

Superiormente, o painel irá suportar a estrutura de ripas e varas para permitir a colocação das telhas cerâmicas e assim dar à cobertura um aspeto "tradicional", (ver fig. 5.4 e fig. 5.5).

O Painel Sandwich é uma solução bastante adequada para coberturas inclinadas, tanto na construção nova como sobretudo em reabilitação. Este painel é constituído por duas chapas de aço, pré-lacado ou galvanizado, com um material isolante no interior que pode ser lã de rocha ou poliuretano.

Este sistema de painel sandwich possui várias vantagens, tal como um excelente isolamento térmico e acústico, resistência mecânica, reação ao fogo, e além disso é ecológico e de rápida e fácil aplicação.

Uma vez que a cobertura existente será conservada e apenas restaurada mantendo praticamente inalterados os respetivos elementos estruturais em madeira, será necessário verificar a capacidade resistente da estrutura de madeira, considerando o maior peso do revestimento a aplicar.

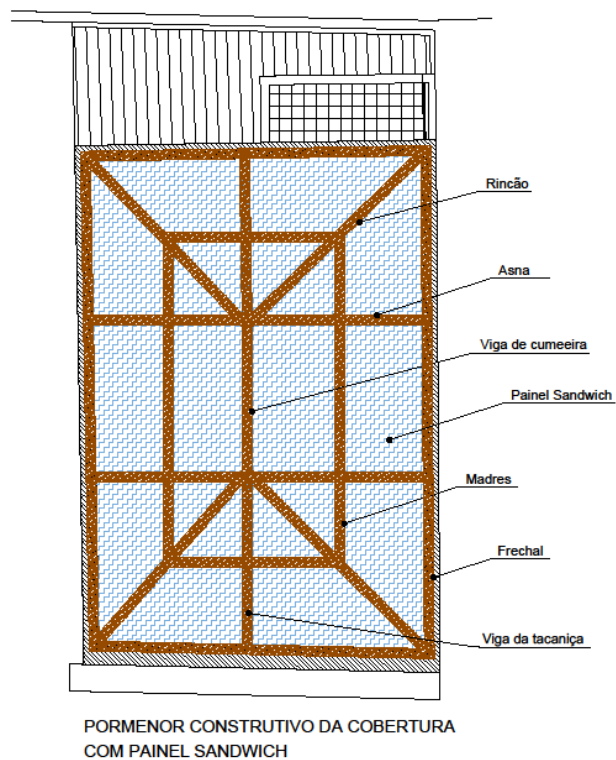


Fig. 7.4 - Planta estrutural da cobertura com painel sandwich (depois)

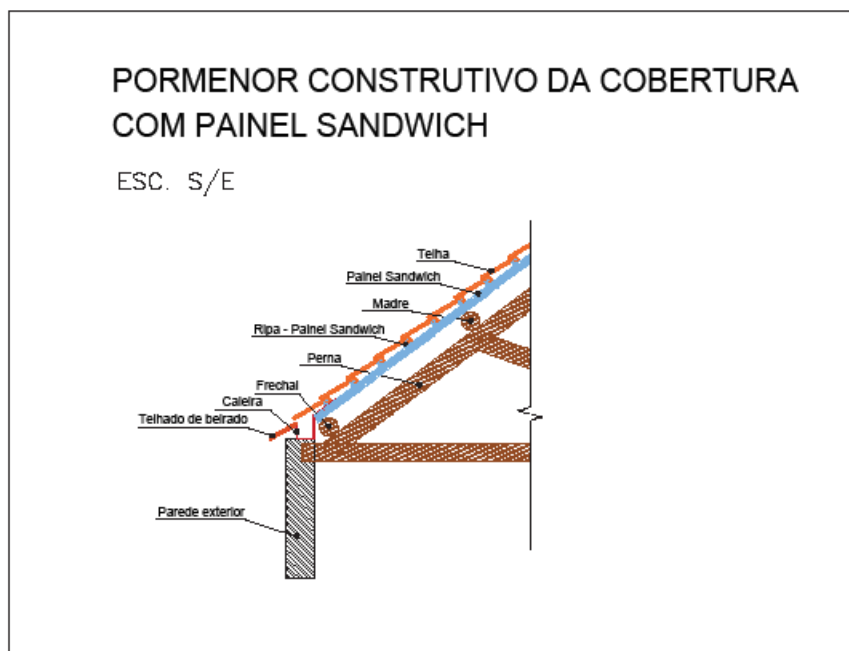


Fig. 7.5 - Pormenor da cobertura com painel sandwich (depois)

7.3. INTERVENÇÃO NO PAVIMENTO

Após as demolições prévias, verificou-se a existência de uma viga de betão com cerca de 11 m de vão, na perpendicular com as vigas de madeira, como se pode ver nas figuras seguintes.

Deste modo, optou-se por fazer um reforço estrutural em todos os pisos, visto que o uso da habitação vai passar a ser multifamiliar e como tal vai haver um aumento de sobrecargas associada à mudança de uso. Este reforço passa por colocar vigas metálicas (usando perfis do tipo IPE) por cima das vigas de betão (a funcionar como se fossem alças, apoios indiretos) no sentido das vigas de madeira e em paralelo com estas, em cada apartamento, de modo a criar mais estabilidade/segurança ao edifício, (ver figuras seguintes).

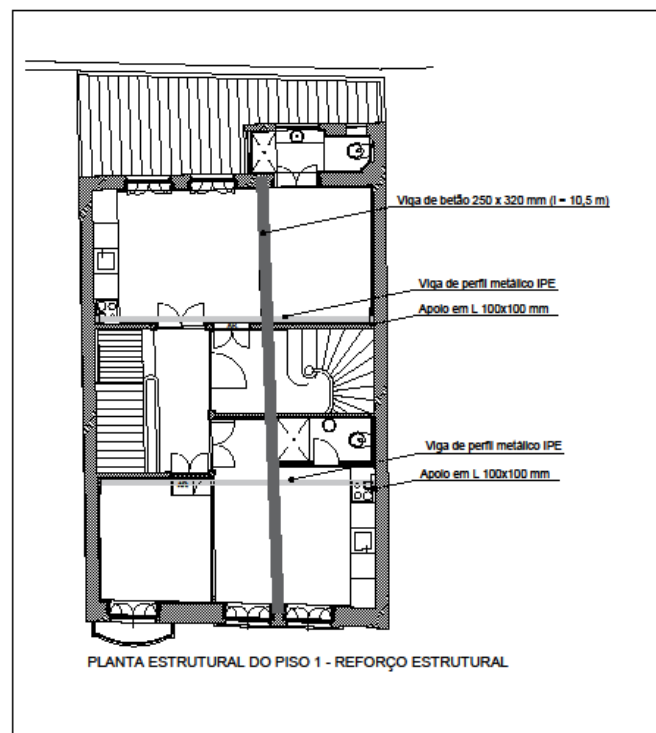


Fig. 7.6 - Planta estrutural do Piso 1 - Reforço estrutural

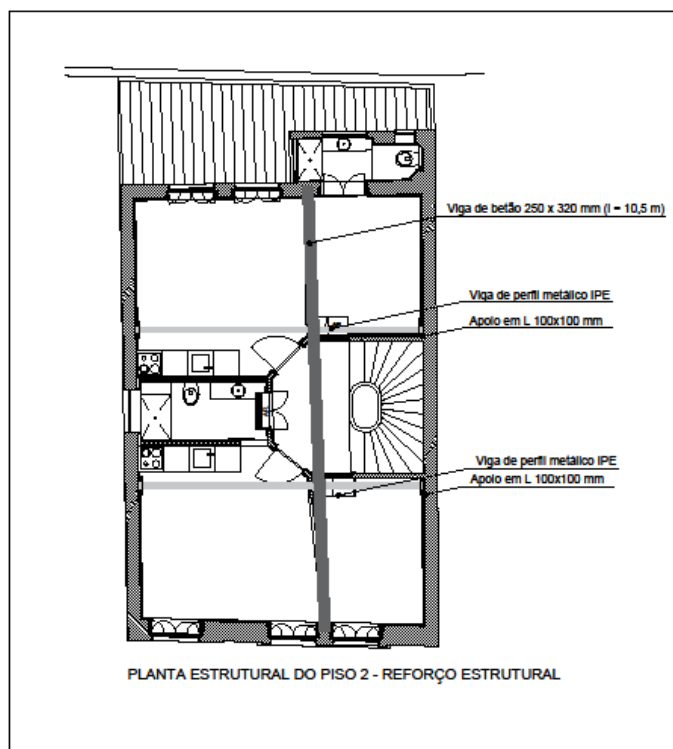


Fig. 7.7 - Planta estrutural do Piso 2 - Reforço estrutural

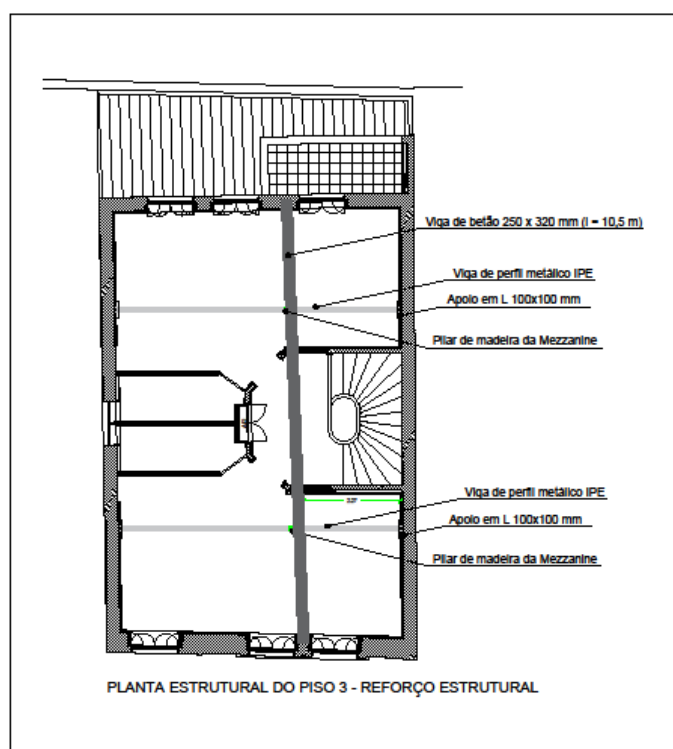


Fig. 7.8 - Planta estrutural do Piso 3 - Reforço estrutural

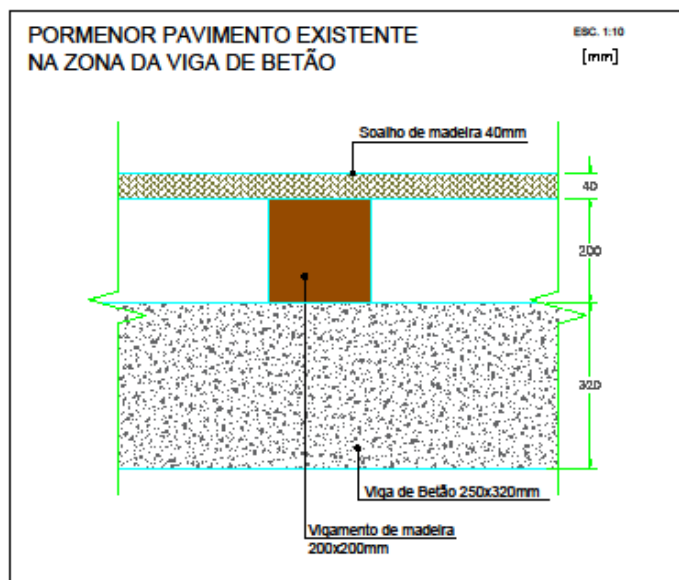


Fig. 7.9 - Pormenor do pavimento existente na zona da viga de betão (antes)

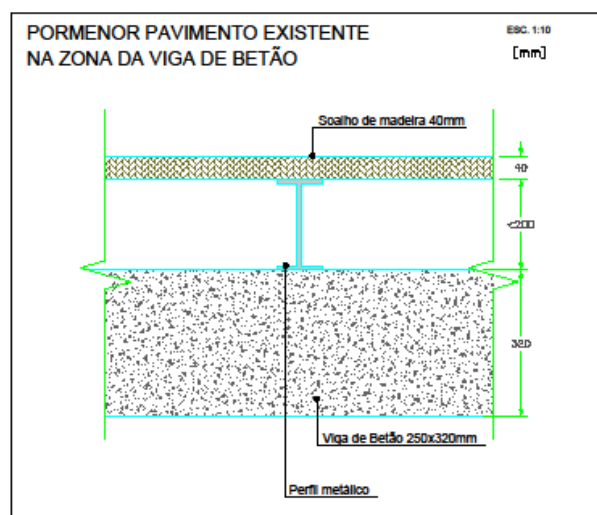


Fig. 7.10 - Pormenor do pavimento na zona da viga de betão e do perfil metálico (depois)

7.4. INTERVENÇÃO NO PISO 3 - MEZZANINE

Como proposto na arquitetura, neste terceiro piso vai ser implantada uma estrutura de mezzanine. Esta estrutura vai ser composta por vigas de madeira e um pilar de madeira que será apoiado na viga metálica (perfil IPE) proposto na intervenção de reforço estrutural, ver ponto anterior.

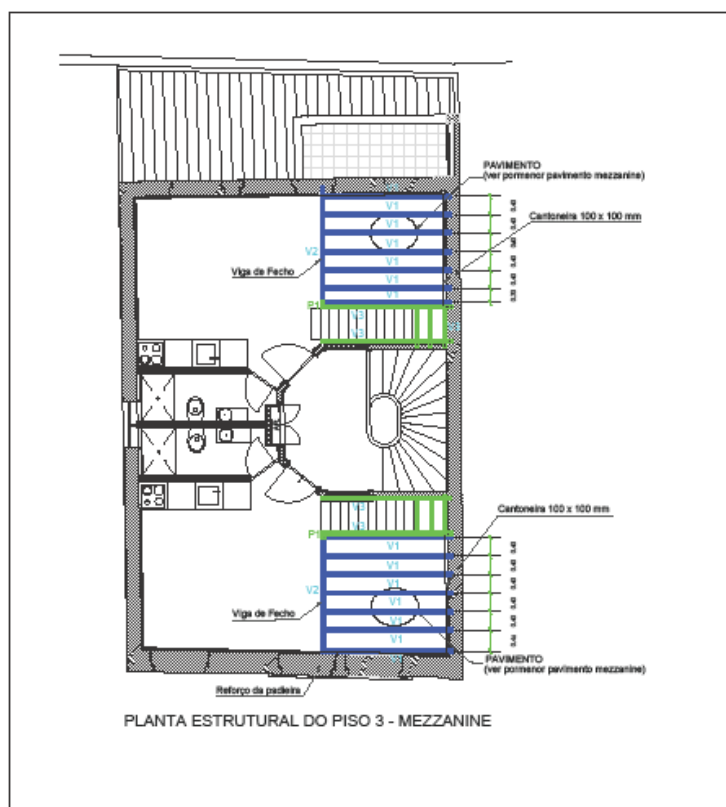


Fig. 7.11 - Planta estrutural do Piso 3 - Mezzanine

O pavimento da estrutura mezzanine será constituído por um pavimento flutuante, um painel em OSB e por vigas de madeira maciça de classe C24 apoiadas nas paredes de fachada e um pilar novo em madeira. O teto será constituído por uma camada de lã de rocha e placas de gesso cartonado. As escadas que estabelecem a ligação entre pisos serão novas em madeira. Será ainda realizado um pilar em madeira para dar apoio ao patamar das escadas e viga principal do mezzanine, (ver figuras seguintes).

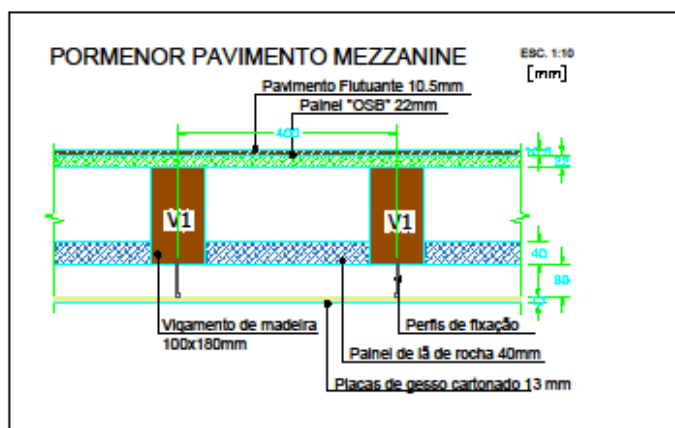


Fig. 7.12 - Pormenor do Pavimento da Mezzanine

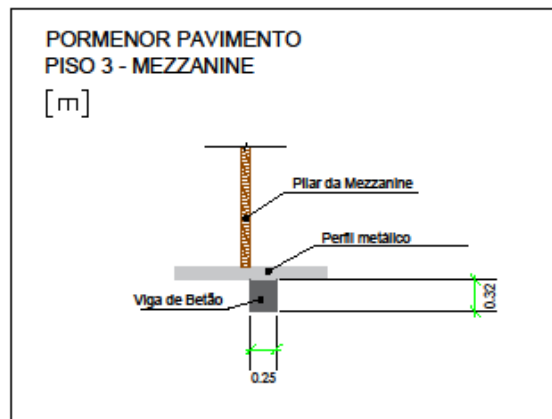


Fig. 7.13 - Pormenor do Pavimento do Piso 3 com a Mezzanine

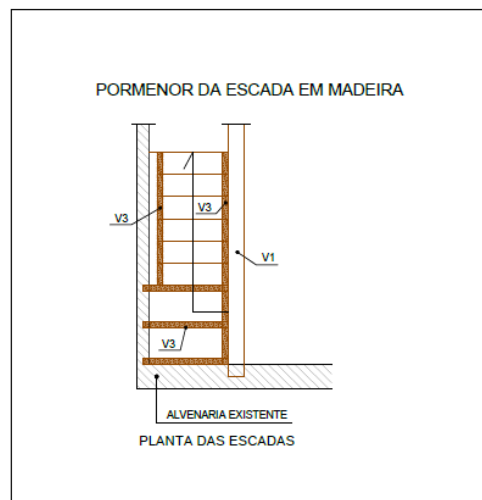


Fig. 7.14 - Pormenor da Escada em Madeira da Mezzanine

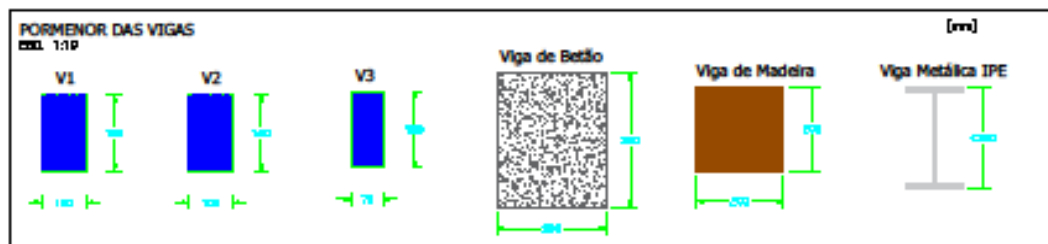


Fig. 7.15 - Pormenor das vigas do edifício

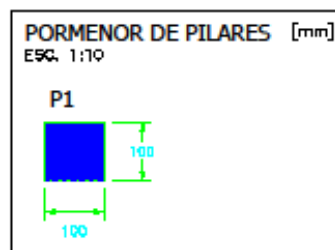


Fig. 7.16 - Pormenor do pilar do edifício

8

CONCLUSÃO

8.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

É notório, que a Construção Civil em Portugal nos últimos tempos teve uma mudança de visão, diminuindo a sua intervenção na construção nova e aumentando a reabilitação dos edifícios já existentes.

Desta mudança, surge a necessidade de melhorar o conhecimento dos engenheiros nesta área de intervenção. Não só é necessária a melhoria no conhecimento destes, mas também a sensibilização das autarquias e governo para esta temática, com o intuito da criação ou melhoramento de programas de apoio e incentivo, tendo em vista a motivação de investidores públicos e/ou privados para investirem em intervenções de reabilitação.

Neste sentido, como foi apresentado no capítulo 2 da presente dissertação já existe alguma regulamentação nesta área, onde os municípios já incentivam a reabilitação, principalmente nas zonas históricas das cidades que apresentam um grande estado de degradação, como é o caso da cidade do Porto.

No que se refere ao tema da presente dissertação: “Reabilitação de Edifícios”, este é um tema bastante complexo, pois apresenta vários campos de ação como por exemplo, arquitetura, estruturas, instalações, materiais e processos construtivos.

Devido a esta complexidade e ao tempo curto para a realização da dissertação, tornou-se impossível trabalhar todas as dimensões inerentes a um projeto de reabilitação. Uma vez que esta complexidade foi notada logo desde o início, os objetivos propostos foram realistas tendo em conta o tempo e foram por fim cumpridos.

Apesar de as construções novas terem também um grau elevado de complexidade, na reabilitação de um edifício esta complexidade acresce pois estes já possuem um conjunto de características que vão condicionar a intervenção. Este grau de singularidade de cada edifício leva a que a abordagem seja diferente em cada caso. Deste modo, para conseguir realizar um projeto desta especialidade é necessário, realizar um estudo exaustivo sobre todas as características do edifício, para que à posteriori se consiga adotar a metodologia adequada para cada caso.

Porém, a tentativa de preservação das características dos edifícios torna este processo bastante complicado, pois por vezes a renovação do material existente por outro idêntico torna-se dispendiosa ou por outro lado esta renovação não alicerça o conforto adequado para quem o irá ocupar.

Uma das dificuldades sentidas na realização deste trabalho, foi definir corretamente o edifício em estudo a nível estrutural e construtivo. Uma vez que o capítulo 3 foi desenvolvido antes de se iniciarem as demolições, foram feitos pressuposto que aquando das demolições não iam de acordo com esses pressuposto e então teve-se que fazer mudanças.

Por exemplo, no início do projeto, pensava-se que as paredes interiores eram de tabique de madeira como é habitual e, após as demolições, verificou-se que estas eram afinal de tijolo de 6 cm.

Assim, depois disto, como os projetos de instalações de águas e segurança contra incêndios já estavam encaminhados, foi necessário realizar de novo estes projetos.

8.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Para a conclusão deste projeto, e uma vez que estamos perante um caso real que já se encontra em fase de demolições é preciso realizar o desenvolvimento mais detalhado dos projetos aqui apresentados, sobretudo do projeto de estruturas já que os outros dois foram realizados ao nível de projecto de execução.

No capítulo 5, o projeto de instalações de águas proposto encontra-se de qualquer forma ligeiramente incompleto, pois para que fique completo é necessário a planta topográfica. Tendo em conta este problema, será necessário fazer o pedido da PT na Entidade Gestora (Águas do Porto), com indicação dos pontos de ligação das redes e das pressões disponíveis na rua, e de seguida realizar-se uma análise a todo o projeto para verificar se está em conformidade.

Quanto ao capítulo 6, projeto de segurança contra incêndio em edifícios, vai ser necessário executar algumas alterações nomeadamente, a colocação de portas corta fogo para compartimentação geral, a colocação de uma coluna seca e a alteração da clarabóia proposta no projeto arquitetura, uma vez que esta não apresenta a funcionalidade de abrir e é necessário que esta abra para estar de acordo com as normas. Estas alterações que não se encontram estipuladas no projeto acarretam custos, e será necessário abordar os investidores quanto a este facto, uma vez que a obra encontra-se com orçamentação fechada.

No capítulo 7, apresentam-se algumas propostas de intervenção estrutural, pelo será necessário realizar o cálculo das estruturas, a elaboração de peças desenhadas com pormenores e as medições e caderno de encargos para que se consiga obter um projeto de estruturas completo com estatuto de projecto de execução.

Como anteriormente referido, a reabilitação é um processo que engloba várias especialidades, pelo que não foi possível abordar todas elas, uma vez que o tempo era escasso. Assim, torna-se necessário desenvolver os projetos dessas áreas, entre os quais os projetos de acústica, térmica, ventilação e instalações de eletricidade.

O modelo de dissertação seguido pode ser adotado na realização de dissertações similares com estrutura de estudo de caso.

Considera-se este modelo de dissertação bastante interessante para os alunos na fase final dos seus estudos pois permite obter alguma experiência prática e desenvolver metodologias e rotinas que poderão posteriormente ser usadas de forma imediata e mais efetiva no início da carreira profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porto, C.M. "Câmara Municipal do Porto - Freguesias da cidade". 21/02/2018]; Available from: http://www.cm-porto.pt/cidade/freguesias_4.
2. "Freguesia de Santo Ildefonso". 21/02/2018]; Available from: <http://www.freguesias.pt/freguesia.php?cod=131212>.
3. "História da Igreja de Santo Ildefonso". 23/02/2018]; Available from: <https://santoildefonso.org/historia/historia-da-igreja/>.
4. "Aspetos culturais da freguesia Santo Ildefonso". Available from: <http://www.j-f.org/jf-stildefonso/ildefonso/patrim2.htm>.
5. República, D., *Lei nº22/2012*. 2012. p. 2826.
6. República, D., *Lei nº11-A/2013*. 2013. p. 552-(99).
7. Moreira, R. "União de Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória". Available from: <http://ruimoreira2017.pt/freguesias/uniao-de-freguesias-de-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-s-nicolau-e-vitoria/>.
8. "Junta de Freguesia de Paranhos - Info Censos". Available from: <http://www.jfparanhos-porto.pt/index.php?MENU=57>.
9. República, D.d., *Decreto Lei nº307/2009 - Regime Jurídico da Reabilitação Urbana*. 2009. p. 7956-7960.
10. República, D.d., *Decreto Lei nº104/2004*. 2004. p. 2920-2922.
11. "Porto Vivo - Sociedade de Reabilitação Urbana". 21/02/2018]; Available from: <http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/areas-de-reabilitacao-urbana/projeto-preliminar>.
12. "Porto Vivo - Sociedade de Reabilitação Urbana". 20/02/2018]; Available from: <http://www.portovivosru.pt/pt/mais-informacoes/perguntas-frequentes>.
13. Porto, C.M., "Câmara Municipal do Porto - Plano Diretor Municipal (PDM)".
14. Porto, C.M., "Câmara Municipal do Porto - Planos de Pormenor (PP)".
15. Porto Vivo - Sociedade Reabilitação Urbana - "Masterplan". 16/03/2018]; Available from: <http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/enquadramento>.
16. "Porto Vivo - Sociedade de Reabilitação Urbana". 22/02/2018]; Available from: <http://www.portovivosru.pt/pt/centro-historico/plano-de-gestao>.
17. Porto, C.M., "Área de reabilitação urbana dos Aliados". 2014.
18. Rodrigues, A., "Investimento Imobiliário em Reabilitação Urbana no Porto - Proposta de Plano de Negócios", in *Dissertação de Mestrado*. 2017, FEUP.
19. Coelho, A., "Reabilitação de Edifício na Rua Ponte Nova – Estudo de Caso", in *Dissertação de Mestrado*. 2017, FEUP.
20. "A reabilitação urbana como instrumento de revitalização das cidades ". 23/03/2018]; Available from: http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/portal/pt/portal/reabilitacao/ifrru/documentos/Folheto_IFRRU2020.pdf.
21. Deloitte - Reabilitação Urbana - Benefícios fiscais. 23-02-2018]; Available from: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/tax/guia-de-reabilitacao-urbana.pdf>.
22. Appleton, J., "Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e Tecnologias de Intervenção". Orion ed. Vol. 2. 2003.
23. Faria, J.A., "Reabilitação de Estruturas de Madeira em Edifícios Antigos". 2003.
24. Freitas, V.P., "Manual de Apoio ao Projeto de Reabilitação de Edifícios Antigos". 2012, Porto.
25. República, D.d., *Decreto-Lei 23/95 - Regulamento Geral de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*. 1995.
26. Medeiros, C., *Sistema de Abastecimento Público e Predial no Porto*
27. LNEC, c.e.d., *Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas*
28. República, D.d., *Decreto-Lei 224/2015 - Regime Jurídico da Segurança contra Incêndio em Edifícios*. 2015.
29. República, D.d., *Portaria 1532/2008 - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios*. 2008.

OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

Rocha, Hugo, *Reabilitação no Centro Histórico do Porto – Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado. FEUP, 2013.

Capela, João, *Reabilitação no Centro Histórico de Vila Real – Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado. FEUP, 2016.

Luzio, Márcio, *Verificação da Segurança da Madeira de uma Moradia - Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado. FEUP, 2011.

Martins, Tomás, *Dimensionamento de Estruturas em Madeira - Coberturas e Pavimentos*. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior Técnico, 2010.

Negrão, J., Amorim Faria, J., *Projecto de Estruturas de Madeira*, Publindústria, Porto, 2009.

ANEXOS

ANEXO A – INSTALAÇÕES DE ÁGUAS (DESENHOS E LISTAGENS CYPE)

1.1. Abastecimento de Águas

- 1.1.1. Planta da rede de abastecimento no rés-do-chão
- 1.1.2. Planta da rede de abastecimento no piso 1
- 1.1.3. Planta da rede de abastecimento no piso 2
- 1.1.4. Planta da rede de abastecimento no piso 3
- 1.1.5. Folhas de cálculo CYPE

1.2. Drenagem de Águas Residuais

- 1.2.1. Planta da rede de drenagem no rés-do-chão
- 1.2.2. Planta da rede de drenagem no piso 1
- 1.2.3. Planta da rede de drenagem no piso 2
- 1.2.4. Planta da rede de drenagem no piso 3
- 1.2.5. Planta da rede de drenagem da cobertura
- 1.2.6. Folhas de cálculo CYPE

1.3. Drenagem de Águas Pluviais

- 1.3.1. Planta da rede de drenagem da cobertura
- 1.3.2. Planta da rede de drenagem do piso 3
- 1.3.3. Planta da rede de drenagem do piso 2
- 1.3.4. Planta da rede de drenagem do piso 1
- 1.3.5. Folhas de cálculo CYPE

ANEXO B – SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

- 2.1. Planta do projeto de SCIE na cave
- 2.2. Planta do projeto de SCIE no piso 0
- 2.3. Planta do projeto de SCIE no piso 1
- 2.4. Planta do projeto de SCIE no piso 2
- 2.5. Planta do projeto de SCIE no piso 3
- 2.6. Planta do projeto de SCIE no piso 3
- 2.7. Planta do projeto de SCIE na cobertura
- 2.8. Corte BB do projeto de SCIE

Rés-do-chão

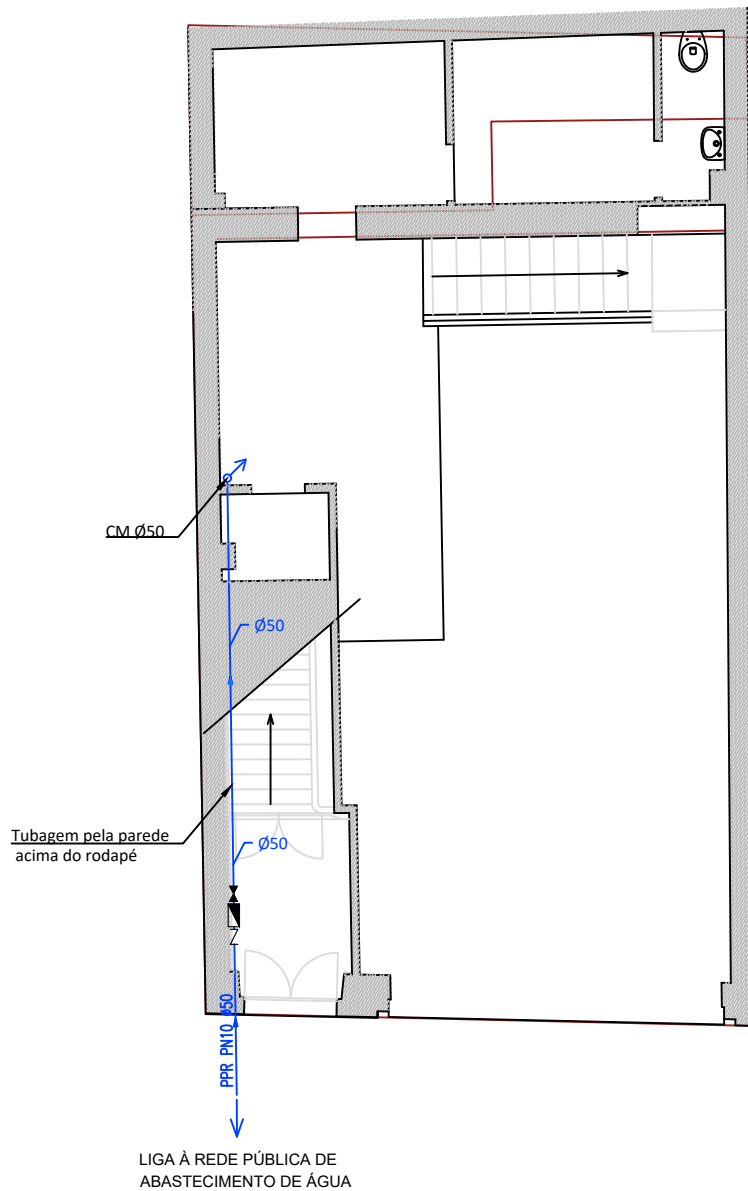


Tabela de símbolos - Rés-do-chão

	Tubagem de água fria
	Válvula de seccionamento
	Contador
	Válvula de retenção
	Prumada Ascendente

Piso 1

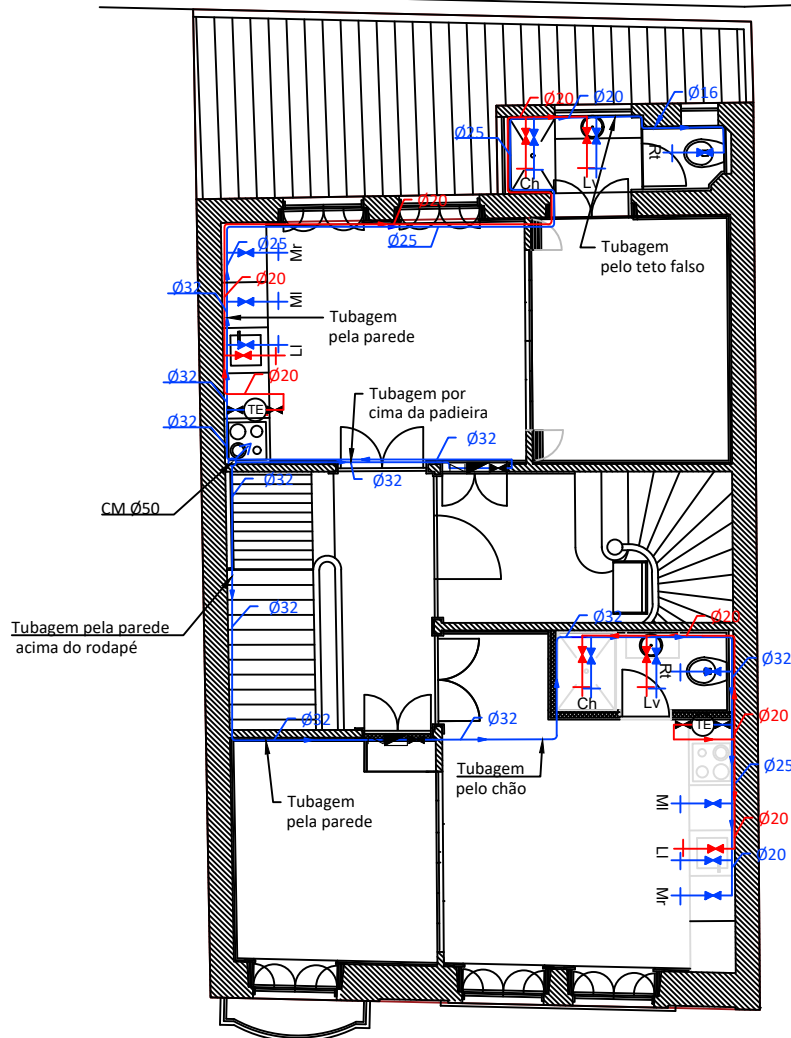


Tabela de símbolos - Piso 1

	Tubagem de água fria
	Tubagem de água quente
	Válvula de seccionamento
	Contador
	Válvula de retenção
	Prumada Ascendente
	Prumada Descendente
	Débitos
	Termoacumulador elétrico
	Máquina de lavar louça
	Máquina de lavar roupa
	Pia lava-louça
	Chuveiro individual
	Lavatório individual
	Autoclismo de bacia de retrete
	Prumada Ascendente
	Prumada Ascendente

Piso 2

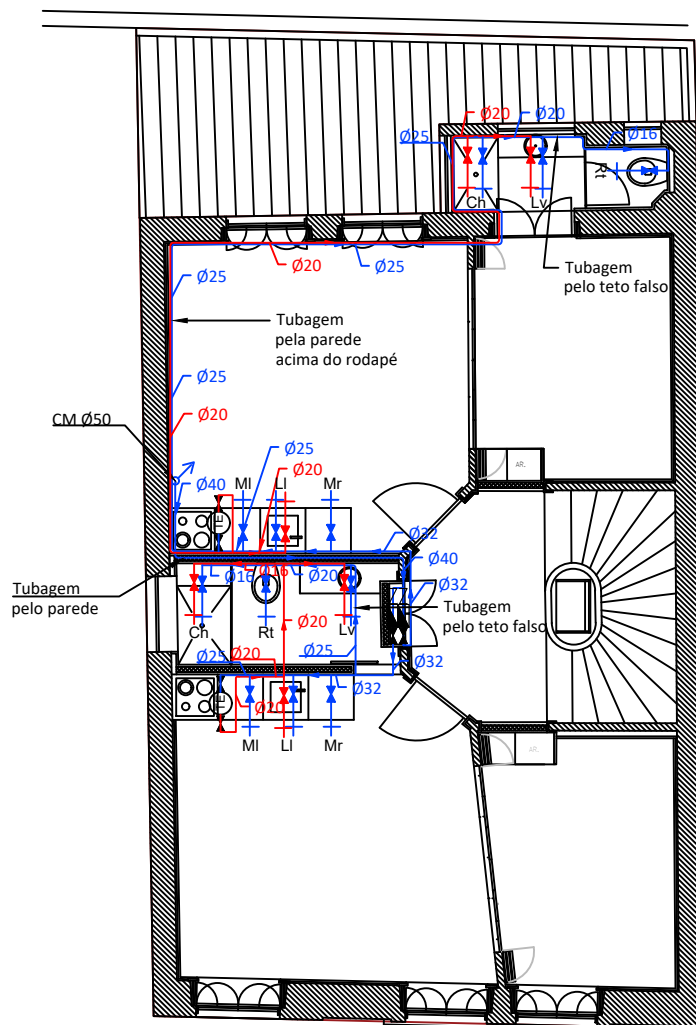


Tabela de símbolos - Piso 2

	Tubagem de água fria
	Tubagem de água quente
	Válvula de seccionamento
	Contador
	Válvula de retenção
	Prumada Ascendente
	Prumada Descendente
	Débitos
	Termoacumulador elétrico
MI	Máquina de lavar louça
Mr	Máquina de lavar roupa
LI	Pia lava-louça
Ch	Chuveiro individual
Lv	Lavatório individual
Rt	Autoclismo de bacia de retrete
	Prumada Ascendente
	Prumada Ascendente

Piso 3

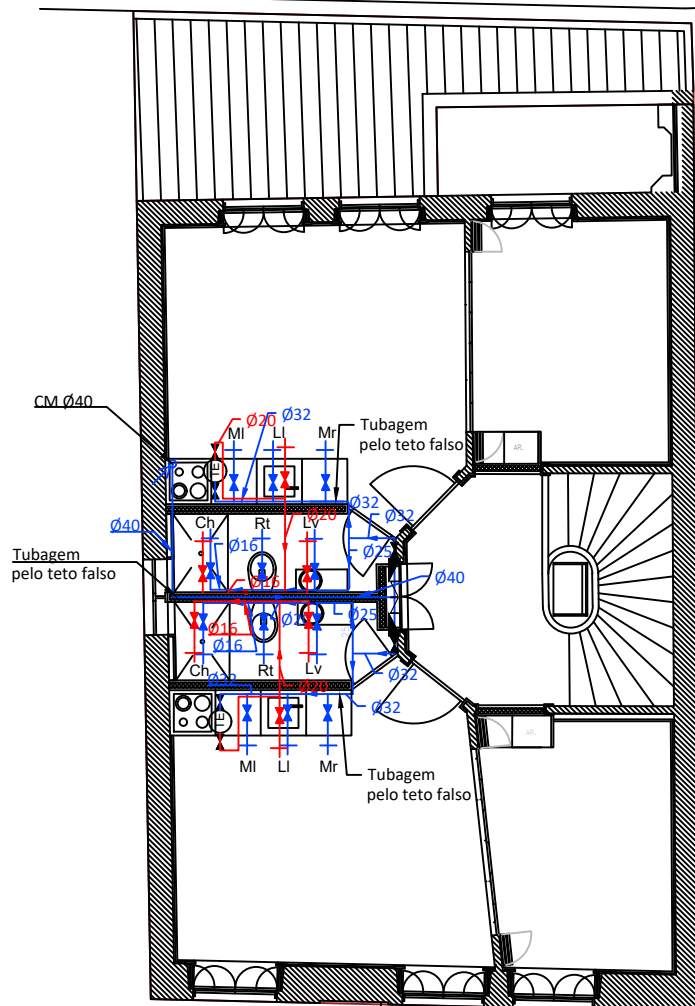


Tabela de símbolos - Piso 3

	Tubagem de água fria
	Tubagem de água quente
	Válvula de seccionamento
	Contador
	Válvula de retenção
	Prumada Ascendente
	Prumada Descendente
	Débitos
	Termoacumulador elétrico
	Máquina de lavar louça
	Máquina de lavar roupa
	Pia lava-louça
	Chuveiro individual
	Lavatório individual
	Autoclismo de bacia de retrete
	Prumada Ascendente
	Prumada Ascendente

1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS.....	2
2.- DADOS DE OBRA.....	2
3.- BIBLIOTECAS.....	2
4.- RAMAIS DE DISTRIBUIÇÃO.....	4
5.- TUBAGENS.....	4
6.- NÓS.....	15
7.- ELEMENTOS.....	21
8.- MEDIÇÃO.....	23
8.1.- Ramais de distribuição.....	23
8.2.- Grupos.....	23
8.3.- Totais.....	25



1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Águas)
Cobertura	0.00	12.70	Cobertura
Piso 3	2.98	9.72	Piso 3
Piso 2	3.16	6.56	Piso 2
Piso 1	3.50	3.06	Piso 1
Rés-do-chão	3.06	0.00	Rés-do-chão
Cave	2.24	-2.24	Cave

2.- DADOS DE OBRA

Caudais com simultaneidade, conforto médio

Velocidade mínima: 0.5 m/s

Velocidade máxima: 2.0 m/s

Velocidade ótima: 1.5 m/s

Coefficiente de perda de carga: 1.2

Pressão mínima em pontos de débito: 10.0 m.c.a.

Pressão máxima em pontos de débito: 50.0 m.c.a.

Viscosidade de água fria: $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidade de água quente: $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Coefficiente de resistência: Malafaya-Baptista

Perda de temperatura admissível na rede de água quente: 5 °C

3.- BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMENTO

Série: COBRE	
Descrição: Tubo de cobre	
Rugosidade absoluta: 0.0420 mm	
Referências	Diâmetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0



Série: PP-R Descrição: Polipropileno (Coprax PN20) Rugosidade absoluta: 0.0070 mm	
Referências	Diâmetro interno
16	10.6
20	13.2
25	16.6
32	21.2
40	26.6
50	33.2
63	42.0
75	50.0
90	60.0
110	74.0

BIBLIOTECA DE ISOLANTES

Série: ISOL1 Descrição: Coquilha de espuma de polietileno Condutibilidade: 0.04 W/(m·°C)	
Referências	Espessura interna
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

BIBLIOTECA DE DÉBITOS POR APARELHOS

Referências	Caudal (l/s)
Autoclismo de bacia de retrete	0.10 l/s
Chuveiro individual	0.15 l/s
Lavatório individual	0.10 l/s
Máquina de lavar louça	0.15 l/s
Máquina de lavar roupa	0.20 l/s
Pia lava-louça	0.20 l/s

BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

Referências	Tipo de perdas	Descrição
Contador	Perda de carga	2.50 m.c.a.
Termoacumulador eléctrico	Perda de carga	2.50 m.c.a.
Válvula de retenção	Perda de carga	0.35 m.c.a.
Válvula de seccionamento	Perda de carga	0.25 m.c.a.



4.- RAMAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Referência	Planta	Descrição	Resultados	Verificação
V2	Piso 2 - Piso 3	PP-R-40	Caudal: 0.74 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidade: 1.33 m/s Perda de carga: 0.28 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PP-R-50	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidade: 1.20 m/s Perda de carga: 0.19 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PP-R-50	Caudal: 1.29 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidade: 1.49 m/s Perda de carga: 0.55 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações

5.- TUBAGENS

Grupo: Piso 3				
Referência	Descrição	Resultados	Verificação	
9 -> N10	PP-R-40 Comprimento: 4.51 m	Caudal: 0.74 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidade: 1.33 m/s Perda de carga: 0.43 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
10 -> N5	PP-R-40 Comprimento: 0.12 m	Caudal: 0.74 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidade: 1.33 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
5 -> N6	PP-R-40 Comprimento: 0.15 m	Caudal: 0.74 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidade: 1.33 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
N1 -> N8	PP-R-32 Comprimento: 0.13 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
N1 -> N8	PP-R-32 Comprimento: 0.13 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
N6 -> N1	PP-R-32 Comprimento: 0.10 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	
N6 -> N1	PP-R-32 Comprimento: 0.12 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações	



Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N6 -> N1	PP-R-32 Comprimento: 0.22 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N7	PP-R-32 Comprimento: 0.07 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N7	PP-R-32 Comprimento: 0.13 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N7	PP-R-32 Comprimento: 0.20 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
7 -> N14	PP-R-32 Comprimento: 0.14 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
7 -> N14	PP-R-32 Comprimento: 0.14 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
8 -> N18	PP-R-32 Comprimento: 0.68 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
14 -> N16	PP-R-32 Comprimento: 0.63 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.09 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> N3	PP-R-25 Comprimento: 0.60 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.12 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N4 -> A27	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 1.13 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.45 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N18 -> A31	PP-R-25 Comprimento: 1.15 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.23 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N18 -> A25	PP-R-32 Comprimento: 0.89 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidade: 1.38 m/s Perda de carga: 0.12 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N29 -> A32	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 1.05 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N11 -> N15	PP-R-25 Comprimento: 0.15 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N11 -> N15	PP-R-25 Comprimento: 0.15 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 0.60 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidade: 1.38 m/s Perda de carga: 0.08 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> N17	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> N17	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N25	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.20 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.27 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N25	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.16 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N17 -> N23	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.22 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.27 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N17 -> N23	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.15 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
A21 -> A32	PP-R-16 Comprimento: 0.78 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.36 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A22 -> A27	PP-R-16 Comprimento: 0.80 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.37 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N19 -> N11	PP-R-25 Comprimento: 0.14 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N19 -> N11	PP-R-25 Comprimento: 1.25 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.32 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão educativa de CYPR



Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N22 -> N2	PP-R-25 Comprimento: 0.17 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N22 -> N2	PP-R-25 Comprimento: 1.25 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.32 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N21 -> A30	PP-R-32 Comprimento: 0.47 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
A26 -> A29	PP-R-32 Comprimento: 0.52 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
12 -> A26	PP-R-32 Comprimento: 0.34 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidade: 1.38 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
23 -> N24	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.53 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.12 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
24 -> A30	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.46 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
25 -> N26	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.34 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.08 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N26 -> A29	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.37 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.08 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A23 -> N19	PP-R-25 Comprimento: 0.07 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24 -> N22	PP-R-25 Comprimento: 0.07 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
A25 -> N21	PP-R-32 Comprimento: 0.20 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por: uma versão educativa de CYPE



Águas

Recuperação de edifício

Data: 11/06/18

Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N20 -> A22	PP-R-20 Comprimento: 0.59 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.24 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N28 -> N27	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.11 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N4 -> N28	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.18 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A28 -> N20	PP-R-20 Comprimento: 0.11 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N3 -> A28	PP-R-25 Comprimento: 0.48 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A27 -> A28	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.10 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A29 -> A23	PP-R-32 Comprimento: 0.44 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A29 -> N4	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 1.26 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.44 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A30 -> A24	PP-R-32 Comprimento: 0.38 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
A30 -> N29	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 1.24 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.43 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N29 -> A31	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.36 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.07 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A31 -> A21	PP-R-20 Comprimento: 0.60 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.24 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão educativa de CYPE



Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N3 -> N7	PP-R-32 Comprimento: 0.47 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.07 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N4	PP-R-32 Comprimento: 0.10 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N7 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 0.49 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.07 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N4 -> N9	PP-R-32 Comprimento: 1.17 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.18 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N8 -> A23	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 1.19 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.48 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N13 -> N10	PP-R-40 Comprimento: 4.43 m	Caudal: 0.74 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidade: 1.33 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N3	PP-R-32 Comprimento: 0.26 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N3	PP-R-32 Comprimento: 0.22 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N3	PP-R-32 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N3	PP-R-32 Comprimento: 0.14 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N6	PP-R-32 Comprimento: 0.12 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N6	PP-R-32 Comprimento: 0.22 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N6	PP-R-32 Comprimento: 0.22 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10 -> N6	PP-R-32 Comprimento: 0.13 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Águas

Recuperação de edifício

Data: 11/06/18

Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N11 -> N1	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.11 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N11 -> N1	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.33 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.07 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N11 -> N1	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.22 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N12 -> A19	PP-R-32 Comprimento: 0.32 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidade: 1.38 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N12 -> A26	PP-R-25 Comprimento: 1.57 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.32 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N5	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.35 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.30 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N5	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.09 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> N15	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.04 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N14 -> A27	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.59 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.13 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N14	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.47 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> A24	PP-R-25 Comprimento: 11.37 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 2.32 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> N17	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.47 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.33 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> N17	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão educativa de CYPE



Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N17 -> N21	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.34 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.30 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N17 -> N21	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.08 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N22 -> N19	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 0.06 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N19 -> A24	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 11.54 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 4.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N21 -> N22	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.46 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N22 -> A28	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 0.70 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.16 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A17 -> N16	PP-R-25 Comprimento: 0.28 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidade: 1.86 m/s Perda de carga: 0.09 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A17 -> N16	PP-R-25 Comprimento: 0.08 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidade: 1.86 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A18 -> N11	PP-R-25 Comprimento: 1.44 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.37 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A19 -> A27	PP-R-32 Comprimento: 0.58 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.06 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A20 -> A28	PP-R-32 Comprimento: 0.65 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidade: 1.29 m/s Perda de carga: 0.08 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N9 -> A20	PP-R-32 Comprimento: 1.05 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.16 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A22 -> A23	PP-R-16 Comprimento: 0.84 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.39 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24 -> A25	PP-R-20 Comprimento: 0.77 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.21 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24 -> A25	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.81 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.16 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A25 -> A21	PP-R-16 Comprimento: 2.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.49 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A26 -> A22	PP-R-20 Comprimento: 1.07 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.43 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N8 -> A26	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.80 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.15 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A27 -> A18	PP-R-32 Comprimento: 0.49 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidade: 1.19 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A27 -> N8	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 1.50 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.52 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A28 -> A17	PP-R-32 Comprimento: 0.51 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidade: 1.29 m/s Perda de carga: 0.06 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N15 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 3.06 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.46 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 0.18 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 0.18 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N12	PP-R-32 Comprimento: 4.39 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.66 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N2	PP-R-32 Comprimento: 5.68 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.85 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N2	PP-R-32 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N2	PP-R-32 Comprimento: 0.27 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N15 -> N2	PP-R-32 Comprimento: 0.65 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N5 -> N13	PP-R-25 Comprimento: 0.06 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> N13	PP-R-25 Comprimento: 0.18 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> N13	PP-R-25 Comprimento: 0.19 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> N13	PP-R-25 Comprimento: 0.06 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N12 -> N5	PP-R-25 Comprimento: 0.01 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.00 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> N4	PP-R-32 Comprimento: 2.53 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.38 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N4 -> N8	PP-R-32 Comprimento: 0.19 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A13 -> N6	PP-R-32 Comprimento: 0.72 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidade: 1.38 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A21 -> N9	PP-R-32 Comprimento: 0.68 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24 -> N10	PP-R-32 Comprimento: 0.70 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.10 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N3 -> A24	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 0.02 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.01 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> A16	PP-R-25 Comprimento: 1.09 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidade: 1.86 m/s Perda de carga: 0.34 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N14	PP-R-25 Comprimento: 0.06 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N14	PP-R-25 Comprimento: 0.20 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N6 -> N14	PP-R-25 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N14	PP-R-25 Comprimento: 0.06 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N14 -> N16	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 0.77 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.17 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> N11	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 1.80 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24 -> A21	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.80 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.32 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N12 -> A19	PP-R-32 Comprimento: 0.86 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.13 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N13 -> A19	Água quente, PP-R-25 Comprimento: 1.39 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidade: 1.68 m/s Perda de carga: 0.31 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N9 -> A24	PP-R-32 Comprimento: 0.16 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.02 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A15 -> A18	PP-R-25 Comprimento: 0.65 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidade: 1.86 m/s Perda de carga: 0.20 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A16 -> A20	PP-R-25 Comprimento: 0.60 m	Caudal: 0.34 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidade: 1.58 m/s Perda de carga: 0.14 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A18 -> A22	PP-R-25 Comprimento: 6.93 m	Caudal: 0.32 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 1.41 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A19 -> A22	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 8.20 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 2.86 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A19 -> A15	PP-R-32 Comprimento: 0.57 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidade: 1.29 m/s Perda de carga: 0.07 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A20 -> A17	PP-R-20 Comprimento: 0.33 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.09 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N16 -> A20	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 1.45 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.33 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N10 -> A13	PP-R-32 Comprimento: 0.81 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.12 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N11 -> N3	Água quente, PP-R-20 Comprimento: 0.71 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidade: 1.83 m/s Perda de carga: 0.25 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A22 -> A23	PP-R-20 Comprimento: 0.84 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.22 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A22 -> A23	Água quente, PP-R-16 Comprimento: 0.76 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.15 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A23 -> A14	PP-R-16 Comprimento: 2.22 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.50 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N8 -> A21	PP-R-32 Comprimento: 0.21 m	Caudal: 0.52 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidade: 1.47 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão educativa de CYPE

Grupo: Rés-do-chão			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N1 -> N3	PP-R-50 Comprimento: 5.50 m	Caudal: 1.29 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidade: 1.49 m/s Perda de carga: 0.49 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N3	PP-R-50 Comprimento: 0.29 m	Caudal: 1.29 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidade: 1.49 m/s Perda de carga: 0.03 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N3	PP-R-50 Comprimento: 0.41 m	Caudal: 1.29 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidade: 1.49 m/s Perda de carga: 0.04 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N3	PP-R-50 Comprimento: 1.96 m	Caudal: 1.29 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidade: 1.49 m/s Perda de carga: 0.17 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL	Cumprem-se todas as verificações

6.- NÓS

Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N9	Cota: 2.68 m	Pressão: 18.83 m.c.a.	
N10	Cota: 2.68 m	Pressão: 18.40 m.c.a.	
N5	Cota: 2.68 m	Pressão: 18.39 m.c.a.	
N1	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.46 m.c.a.	
N6	Cota: 2.68 m	Pressão: 18.37 m.c.a.	
N7	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.46 m.c.a.	
N8	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.17 m.c.a.	



Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N14	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.17 m.c.a.	
N16	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.08 m.c.a.	
N4	Cota: 2.68 m	Pressão: 10.50 m.c.a.	
N18	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.07 m.c.a.	
N29	Cota: 2.68 m	Pressão: 10.41 m.c.a.	
N11	Cota: 1.60 m	Pressão: 15.31 m.c.a.	
N12	Cota: 2.68 m	Pressão: 15.00 m.c.a.	
N3	Cota: 2.68 m	Pressão: 14.96 m.c.a.	
A27	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 14.21 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a. Pressão: 14.47 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N2	Cota: 1.60 m	Pressão: 15.29 m.c.a.	
N15	Cota: 1.60 m	Pressão: 12.73 m.c.a.	
A27	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 10.04 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a. Pressão: 10.31 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
7	Cota: 1.60 m	Pressão: 12.70 m.c.a.	
A11	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m PP-R-16 Comprimento: 2.18 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 14.60 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.49 m.c.a. Pressão: 16.28 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A12	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m PP-R-16 Comprimento: 2.18 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 14.58 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.49 m.c.a. Pressão: 16.27 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N19	Cota: 2.68 m	Pressão: 14.83 m.c.a.	
N22	Cota: 2.68 m	Pressão: 14.83 m.c.a.	
N21	Cota: 2.68 m	Pressão: 14.93 m.c.a.	
A16	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.93 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 14.95 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.66 m.c.a. Pressão: 16.22 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N23	Cota: 2.68 m	Pressão: 11.06 m.c.a.	
N24	Cota: 2.68 m	Pressão: 10.94 m.c.a.	
N25	Cota: 2.68 m	Pressão: 11.09 m.c.a.	
N26	Cota: 2.68 m	Pressão: 11.02 m.c.a.	
A23	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 1.93 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 14.85 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.89 m.c.a. Pressão: 15.89 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 1.93 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 14.84 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.89 m.c.a. Pressão: 15.88 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A25	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-20 Comprimento: 1.93 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 14.95 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.52 m.c.a. Pressão: 16.36 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N20	Cota: 2.68 m	Pressão: 14.81 m.c.a.	
N27	Cota: 2.68 m	Pressão: 10.44 m.c.a.	
N28	Cota: 2.68 m	Pressão: 10.46 m.c.a.	
A28	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 14.86 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.48 m.c.a. Pressão: 16.05 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A28	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LV	Pressão: 10.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.48 m.c.a. Pressão: 11.62 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A29	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 14.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 16.01 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A29	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 10.94 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 12.04 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A30	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 14.88 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 15.99 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A30	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 10.84 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 11.95 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A31	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LV	Pressão: 10.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.48 m.c.a. Pressão: 11.53 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A31	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: LV	Pressão: 14.84 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.48 m.c.a. Pressão: 16.03 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A32	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 14.23 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a. Pressão: 14.50 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A32	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.68 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 9.99 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.42 m.c.a. PERCURSO MAIS DESFAVORÁVEL Pressão: 10.25 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações

Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N3	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.44 m.c.a.	
N6	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.47 m.c.a.	
N7	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.38 m.c.a.	
N4	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.45 m.c.a.	
N9	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.28 m.c.a.	
N8	Cota: 2.86 m	Pressão: 13.54 m.c.a.	
N13	Cota: 2.86 m	Pressão: 22.09 m.c.a.	
N10	Cota: 2.86 m	Pressão: 21.67 m.c.a.	
N11	Cota: 1.60 m	Pressão: 19.04 m.c.a.	
N12	Cota: 2.86 m	Pressão: 18.30 m.c.a.	
A23	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 17.16 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.53 m.c.a. Pressão: 17.50 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A21	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.36 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 14.60 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.68 m.c.a. Pressão: 16.28 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N1	Cota: 1.60 m	Pressão: 16.14 m.c.a.	
A23	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 13.06 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.53 m.c.a. Pressão: 13.40 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N5	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.31 m.c.a.	
N14	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.19 m.c.a.	
N15	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.30 m.c.a.	
N16	Cota: 2.86 m	Pressão: 17.62 m.c.a.	
N17	Cota: 1.60 m	Pressão: 16.01 m.c.a.	
A28	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 15.14 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N9	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.05 m.c.a.	
N21	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.18 m.c.a.	
N22	Cota: 2.86 m	Pressão: 14.07 m.c.a.	
A7	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 2.11 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 17.98 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.98 m.c.a. Pressão: 19.12 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A8	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 2.11 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 18.15 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 0.98 m.c.a. Pressão: 19.28 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A9	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-20 Comprimento: 2.11 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 18.26 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 19.80 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A10	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-20 Comprimento: 2.11 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 18.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.57 m.c.a. Pressão: 19.66 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A22	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m PP-R-16 Comprimento: 2.36 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 17.55 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.53 m.c.a. Pressão: 19.38 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 15.30 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.53 m.c.a. Pressão: 15.63 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 0.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 10.03 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.53 m.c.a. Pressão: 10.37 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A25	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 15.09 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.54 m.c.a. Pressão: 16.42 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A25	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 9.88 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.54 m.c.a. Pressão: 11.20 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A26	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 17.98 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.54 m.c.a. Pressão: 19.31 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A26	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 13.39 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.54 m.c.a. Pressão: 14.71 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A27	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 18.20 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 19.42 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A27	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 14.06 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 15.29 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A28	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 1.86 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 18.04 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 19.27 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N5	Cota: 3.20 m	Pressão: 25.44 m.c.a.	
N5	Cota: 3.20 m	Pressão: 21.17 m.c.a.	
N5	Cota: 3.20 m	Pressão: 21.32 m.c.a.	
N5	Cota: 3.20 m	Pressão: 20.94 m.c.a.	
A23	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m PP-R-16 Comprimento: 2.70 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 20.53 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.13 m/s Perda de carga: 0.61 m.c.a. Pressão: 22.62 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A21	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 20.88 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.74 m.c.a. Pressão: 21.35 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A21	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 15.92 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.74 m.c.a. Pressão: 16.39 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A24	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 20.76 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 22.32 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N3	Cota: 3.20 m	Pressão: 16.25 m.c.a.	
N6	Cota: 3.20 m	Pressão: 20.43 m.c.a.	
N14	Cota: 3.20 m	Pressão: 17.30 m.c.a.	
N16	Cota: 3.20 m	Pressão: 17.12 m.c.a.	



Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A24	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 16.24 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 17.81 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A14	Nível: Pavimento + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.70 m Consumo de biblioteca: Rt	Pressão: 18.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.78 m.c.a. Pressão: 20.56 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N12	Cota: 3.20 m	Pressão: 21.17 m.c.a.	
N13	Cota: 3.20 m	Pressão: 18.04 m.c.a.	
A23	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 14.73 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 16.30 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N9	Cota: 3.20 m	Pressão: 20.78 m.c.a.	
A15	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 2.45 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 20.97 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 1.13 m.c.a. Pressão: 22.29 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A16	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-16 Comprimento: 2.45 m Consumo de biblioteca: MI	Pressão: 20.10 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.70 m/s Perda de carga: 1.13 m.c.a. Pressão: 21.41 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A17	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-20 Comprimento: 2.45 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 19.87 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.66 m.c.a. Pressão: 21.66 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A18	Nível: Pavimento + H 0.75 m Cota: 0.75 m PP-R-20 Comprimento: 2.45 m Consumo de biblioteca: Mr	Pressão: 20.77 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.46 m/s Perda de carga: 0.66 m.c.a. Pressão: 22.57 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A19	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 17.73 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.75 m.c.a. Pressão: 19.18 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A19	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 21.04 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.75 m.c.a. Pressão: 22.49 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A20	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 19.96 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.75 m.c.a. Pressão: 21.41 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A20	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: LI	Pressão: 16.79 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidade: 1.51 m/s Perda de carga: 0.75 m.c.a. Pressão: 18.24 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N10	Cota: 3.20 m	Pressão: 20.65 m.c.a.	
N11	Cota: 3.20 m	Pressão: 16.50 m.c.a.	
A22	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 19.36 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.74 m.c.a. Pressão: 19.82 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações



Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A22	Nível: Pavimento + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 1.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Ch	Pressão: 14.87 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidade: 1.77 m/s Perda de carga: 0.74 m.c.a. Pressão: 15.34 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
A23	Nível: Pavimento + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Comprimento: 2.20 m Misturadora com consumo de biblioteca: Lv	Pressão: 19.14 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidade: 1.18 m/s Perda de carga: 0.63 m.c.a. Pressão: 20.70 m.c.a.	Cumprem-se todas as verificações
N8	Cota: 3.20 m	Pressão: 20.91 m.c.a.	

Grupo: Rés-do-chão		
Referência	Descrição	Resultados
N3	Cota: 0.00 m	Pressão: 32.25 m.c.a.
N1	Cota: 0.00 m	NÓ ENTRADA Pressão mínima necessária: 36.07 m.c.a.

1 - ELEMENTOS

Grupo: Piso 3		
Referência	Descrição	Resultados
-> N8, (3.30, 5.87), 0.13 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.44 m.c.a. Pressão de saída: 15.19 m.c.a.
-> N1, (3.30, 5.41), 0.10 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.36 m.c.a. Pressão de saída: 18.01 m.c.a.
-> N1, (3.30, 5.53), 0.22 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 17.99 m.c.a. Pressão de saída: 15.49 m.c.a.
-> N7, (3.30, 5.25), 0.07 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.36 m.c.a. Pressão de saída: 18.01 m.c.a.
-> N7, (3.30, 5.12), 0.20 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 17.99 m.c.a. Pressão de saída: 15.49 m.c.a.
-> N14, (3.30, 4.78), 0.14 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.44 m.c.a. Pressão de saída: 15.19 m.c.a.
-> N15, (0.98, 3.89), 0.15 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.27 m.c.a. Pressão de saída: 12.77 m.c.a.
-> N17, (0.87, 6.79), 0.21 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.25 m.c.a. Pressão de saída: 12.75 m.c.a.
N15 -> N25, (1.10, 3.74), 0.12 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 12.46 m.c.a. Pressão de saída: 12.21 m.c.a.
N17 -> N23, (1.00, 6.99), 0.14 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 12.43 m.c.a. Pressão de saída: 12.18 m.c.a.
N19 -> N11, (1.15, 4.04), 0.14 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 14.80 m.c.a. Pressão de saída: 14.55 m.c.a.
N22 -> N2, (1.03, 6.58), 0.17 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 14.78 m.c.a. Pressão de saída: 14.53 m.c.a.

Grupo: Piso 2		
Referência	Descrição	Resultados
N10 -> N3, (3.17, 5.54), 0.26 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.63 m.c.a. Pressão de saída: 21.28 m.c.a.
N10 -> N3, (3.17, 5.32), 0.48 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.25 m.c.a. Pressão de saída: 18.75 m.c.a.
N10 -> N3, (3.17, 5.11), 0.69 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.72 m.c.a. Pressão de saída: 18.47 m.c.a.
N10 -> N6, (3.30, 5.54), 0.12 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.65 m.c.a. Pressão de saída: 21.30 m.c.a.
N10 -> N6, (3.30, 5.32), 0.34 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.27 m.c.a. Pressão de saída: 18.77 m.c.a.



Grupo: Piso 2		
Referência	Descrição	Resultados
N10 -> N6, (3.30, 5.10), 0.56 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.73 m.c.a. Pressão de saída: 18.48 m.c.a.
N11 -> N1, (0.98, 4.51), 0.11 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 19.01 m.c.a. Pressão de saída: 18.76 m.c.a.
N11 -> N1, (0.87, 4.29), 0.44 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.69 m.c.a. Pressão de saída: 16.19 m.c.a.
N1 -> N5, (0.96, 4.07), 0.09 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.84 m.c.a. Pressão de saída: 15.59 m.c.a.
N16 -> N17, (0.83, 6.35), 0.21 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 17.29 m.c.a. Pressão de saída: 14.79 m.c.a.
N17 -> N21, (0.91, 6.56), 0.08 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 15.71 m.c.a. Pressão de saída: 15.46 m.c.a.
A17 -> N16, (0.90, 6.15), 0.28 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 17.89 m.c.a. Pressão de saída: 17.64 m.c.a.

Grupo: Piso 1		
Referência	Descrição	Resultados
N15 -> N12, (3.27, 7.00), 3.06 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 24.98 m.c.a. Pressão de saída: 24.63 m.c.a.
N15 -> N12, (3.44, 7.00), 3.23 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 24.60 m.c.a. Pressão de saída: 22.10 m.c.a.
N15 -> N12, (3.62, 7.00), 3.41 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 22.08 m.c.a. Pressão de saída: 21.83 m.c.a.
N15 -> N2, (2.23, 3.46), 5.68 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 24.59 m.c.a. Pressão de saída: 24.24 m.c.a.
N15 -> N2, (2.44, 3.46), 5.89 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 24.21 m.c.a. Pressão de saída: 21.71 m.c.a.
N15 -> N2, (2.71, 3.46), 6.16 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.67 m.c.a. Pressão de saída: 21.42 m.c.a.
N15 -> N13, (0.29, 7.77), 0.06 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 21.15 m.c.a. Pressão de saída: 20.90 m.c.a.
N15 -> N13, (0.47, 7.77), 0.24 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 20.86 m.c.a. Pressão de saída: 18.36 m.c.a.
N15 -> N13, (0.65, 7.77), 0.42 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 18.31 m.c.a. Pressão de saída: 18.06 m.c.a.
N16 -> N14, (6.83, 3.61), 0.06 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 20.42 m.c.a. Pressão de saída: 20.17 m.c.a.
N6 -> N14, (6.63, 3.61), 0.27 m	Perda de carga: Termoacumulador eléctrico 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 20.11 m.c.a. Pressão de saída: 17.61 m.c.a.
N6 -> N14, (6.42, 3.61), 0.47 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 17.56 m.c.a. Pressão de saída: 17.31 m.c.a.

Grupo: Rés-do-chão		
Referência	Descrição	Resultados
N1 -> N3, (0.37, 1.58), 5.50 m	Perda de carga: Válvula de seccionamento 0.25 m.c.a.	Pressão de entrada: 32.99 m.c.a. Pressão de saída: 32.74 m.c.a.
N1 -> N3, (0.37, 1.30), 5.78 m	Perda de carga: Contador 2.50 m.c.a.	Pressão de entrada: 35.51 m.c.a. Pressão de saída: 33.01 m.c.a.
N1 -> N3, (0.38, 0.88), 6.19 m	Perda de carga: Válvula de retenção 0.35 m.c.a.	Pressão de entrada: 35.90 m.c.a. Pressão de saída: 35.55 m.c.a.



8.- MEDIÇÃO

8.1.- Ramais de distribuição

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-50	9.42
PP-R-40	2.98

8.2.- Grupos

COBERTURA

Sem medição

PISO 3

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-40	4.78
PP-R-32	6.51
PP-R-25	10.33
PP-R-16	12.72
PP-R-20	5.73
COBRE-Ø12	9.44
COBRE-Ø15	8.65

Isolamentos	
Referências	Comprimento (m)
ISOL1-10 mm	7.77

Débitos	
Referências	Quantidade
Autoclismo de bacia de retrete	2
Máquina de lavar roupa	2
Máquina de lavar louça	2
Chuveiro individual com misturadora	2
Lavatório individual com misturadora	2
Pia lava-louça com misturadora	2

Elementos	
Referências	Quantidade
Válvula de seccionamento	6
Válvula de retenção	2
Contador	2
Termoacumulador eléctrico	2
Válvulas de consumo	12



Águas

PISO 2

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-32	7.36
PP-R-16	12.42
PP-R-40	4.43
PP-R-25	21.49
PP-R-20	19.86
COBRE-Ø12	13.24
COBRE-Ø15	7.44

Isolamentos	
Referências	Comprimento (m)
ISOL1-10 mm	23.34

Débitos	
Referências	Quantidade
Autoclismo de bacia de retrete	2
Máquina de lavar louça	2
Máquina de lavar roupa	2
Chuveiro individual com misturadora	2
Pia lava-louça com misturadora	2
Lavatório individual com misturadora	2

Elementos	
Referências	Quantidade
Válvula de retenção	2
Contador	2
Válvula de seccionamento	6
Termoacumulador eléctrico	2
Válvulas de consumo	11

PISO 1

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-32	22.05
PP-R-25	12.47
PP-R-20	18.25
PP-R-16	11.38
COBRE-Ø12	16.30
COBRE-Ø15	8.80

Isolamentos	
Referências	Comprimento (m)
ISOL1-10 mm	15.90



Débitos	
Referências	Quantidade
Autoclismo de bacia de retrete	2
Máquina de lavar louça	2
Máquina de lavar roupa	2
Chuveiro individual com misturadora	2
Lavatório individual com misturadora	2
Pia lava-louça com misturadora	2

Elementos	
Referências	Quantidade
Válvula de retenção	2
Contador	2
Válvula de seccionamento	6
Termoacumulador eléctrico	2
Válvulas de consumo	11

RÉS-DO-CHÃO

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-50	8.16

Elementos	
Referências	Quantidade
Válvula de seccionamento	1
Contador	1
Válvula de retenção	1

CAVE

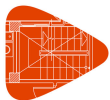
Sem medição

Produzido por uma versão educativa de CYPE

8.3.- Totais

Tubos de abastecimento	
Referências	Comprimento (m)
PP-R-50	17.58
PP-R-40	12.19
PP-R-32	35.91
PP-R-25	44.28
PP-R-20	43.83
PP-R-16	36.52
COBRE-Ø12	38.98
COBRE-Ø15	24.89

Isolamentos	
Referências	Comprimento (m)
ISOL1-10 mm	47.00



Águas

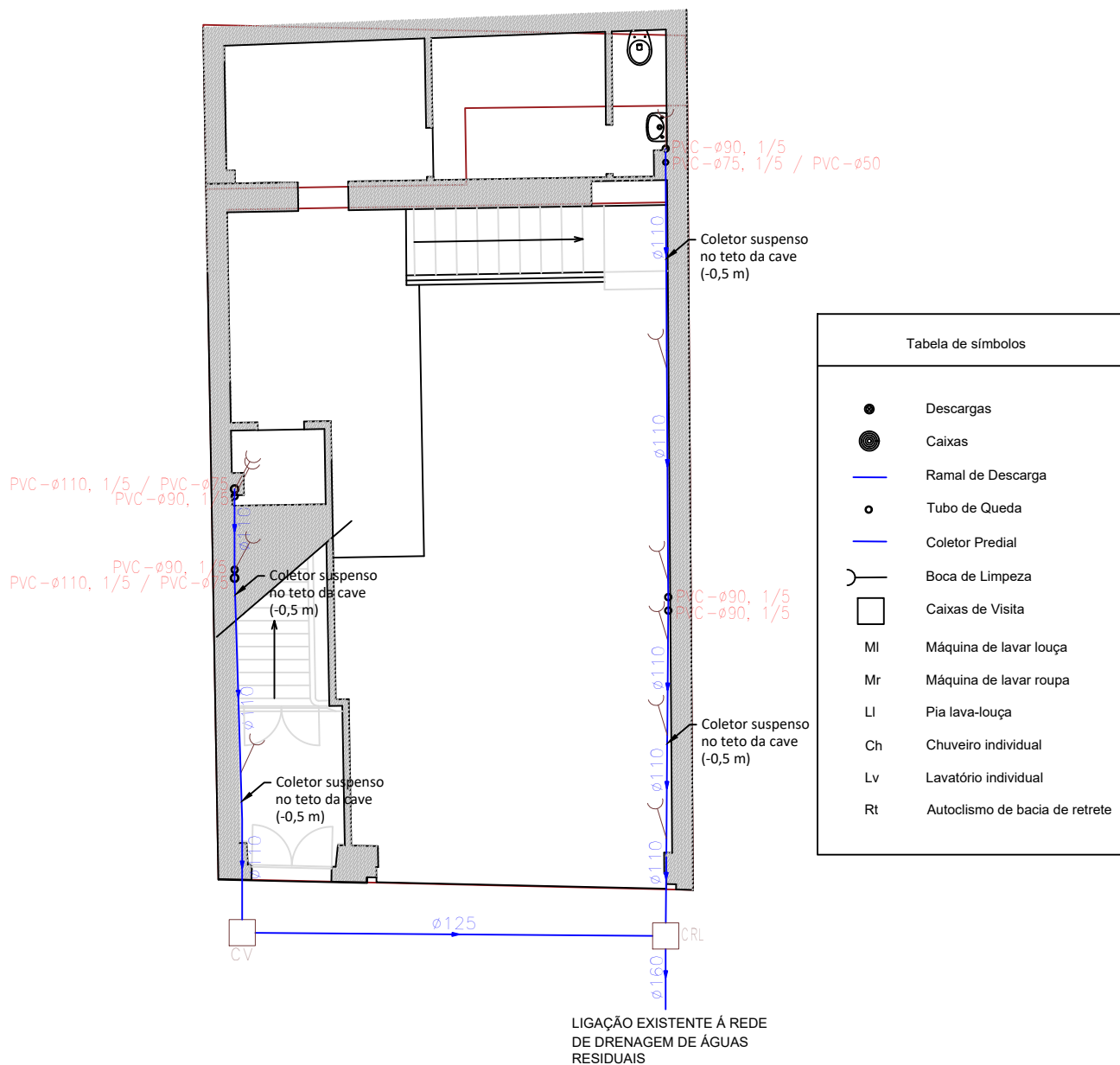
Recuperação de edifício

Data: 11/06/18

Débitos	
Referências	Quantidade
Autoclismo de bacia de retrete	6
Máquina de lavar louça	6
Máquina de lavar roupa	6
Chuveiro individual com misturadora	6
Lavatório individual com misturadora	6
Pia lava-louça com misturadora	6

Elementos	
Referências	Quantidade
Válvula de seccionamento	19
Contador	7
Válvula de retenção	7
Termoacumulador eléctrico	6
Válvulas de consumo	34

Rés-do-chão



Projeto de Drenagem de Águas Residuais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 1

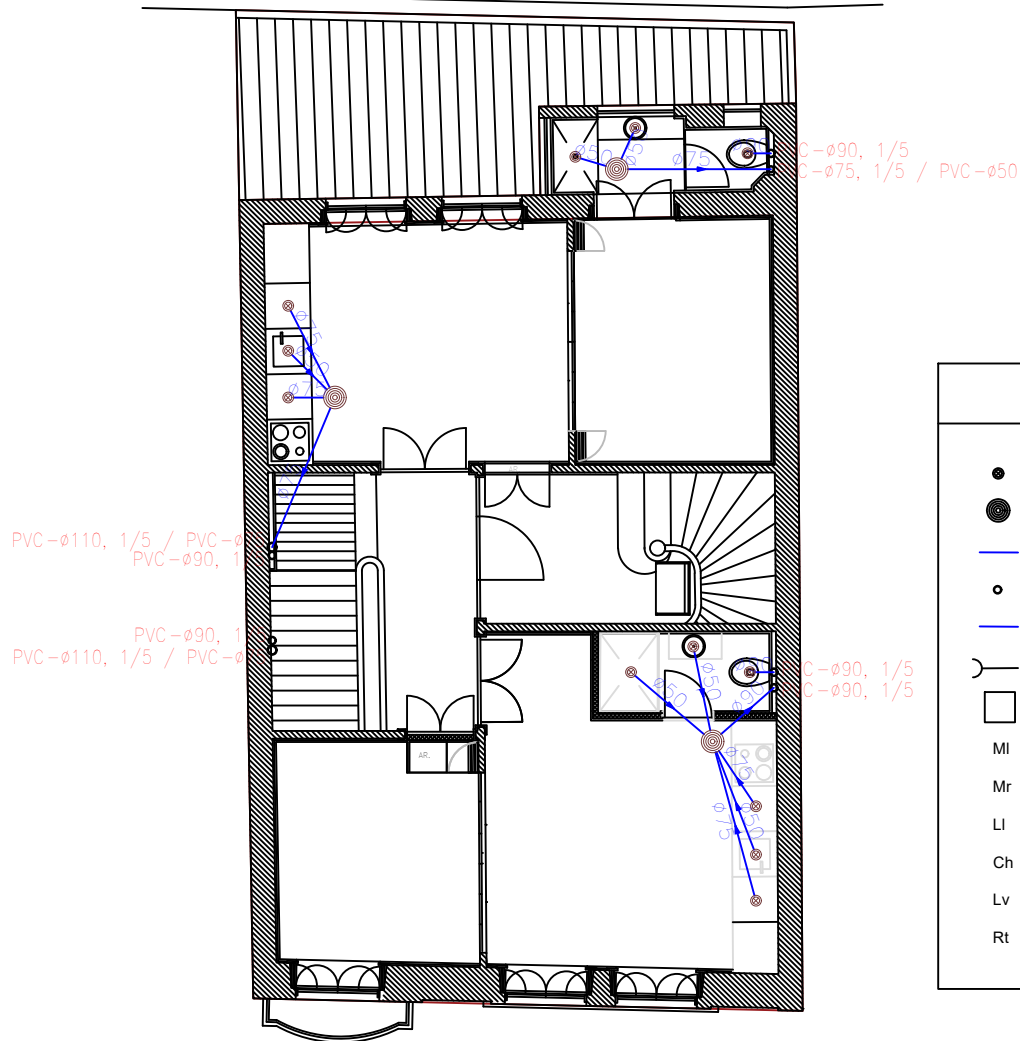


Tabela de símbolos

●	Descargas
●	Caixas
—	Ramal de Descarga
○	Tubo de Queda
—	Coletor Predial
—	Boca de Limpeza
□	Caixas de Visita
MI	Máquina de lavar louça
Mr	Máquina de lavar roupa
LI	Pia lava-louça
Ch	Chuveiro individual
Lv	Lavatório individual
Rt	Autoclismo de bacia de retrete

Projeto de Drenagem de Águas Residuais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 2

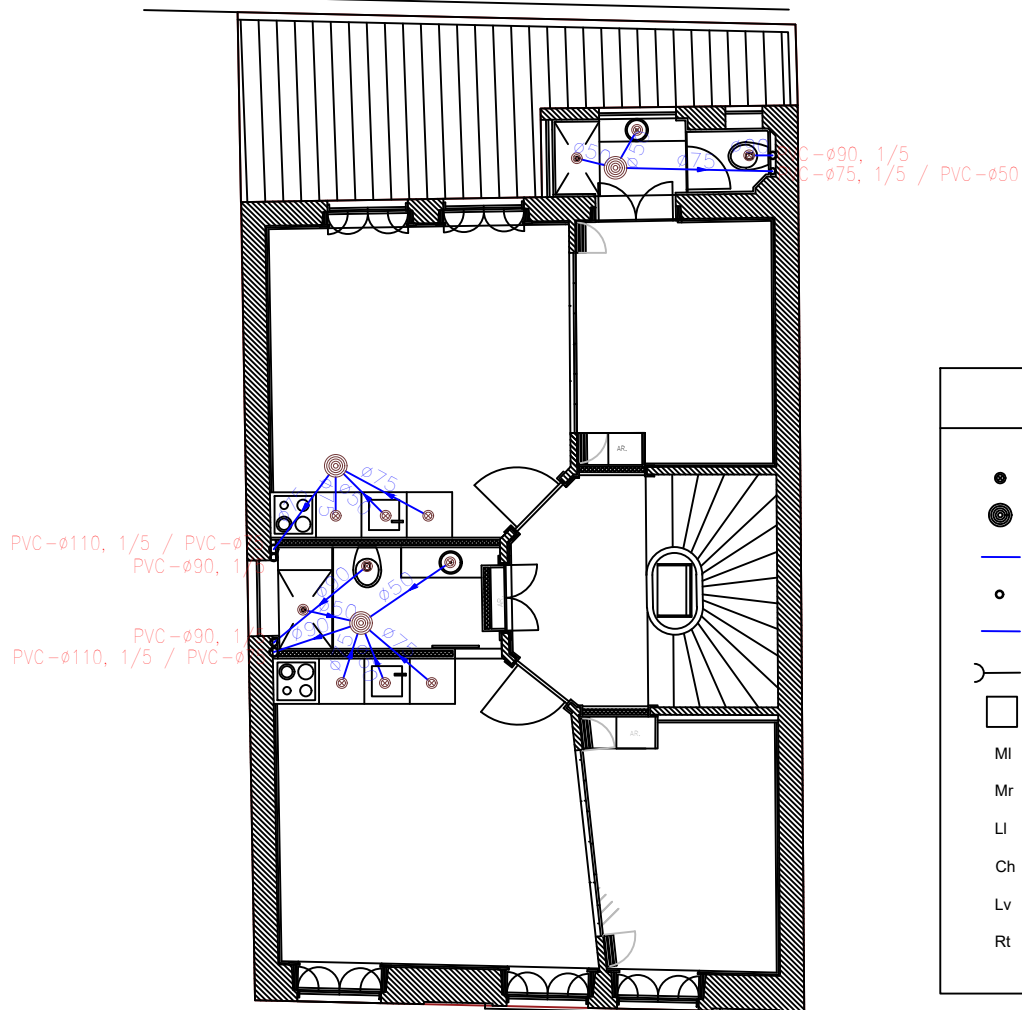


Tabela de símbolos

●	Descargas
⊙	Caixas
—	Ramal de Descarga
○	Tubo de Queda
—	Coletor Predial
⌋	Boca de Limpeza
□	Caixas de Visita
MI	Máquina de lavar louça
Mr	Máquina de lavar roupa
LI	Pia lava-louça
Ch	Chuveiro individual
Lv	Lavatório individual
Rt	Autoclismo de bacia de retrete

Projeto de Drenagem de Águas Residuais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 3

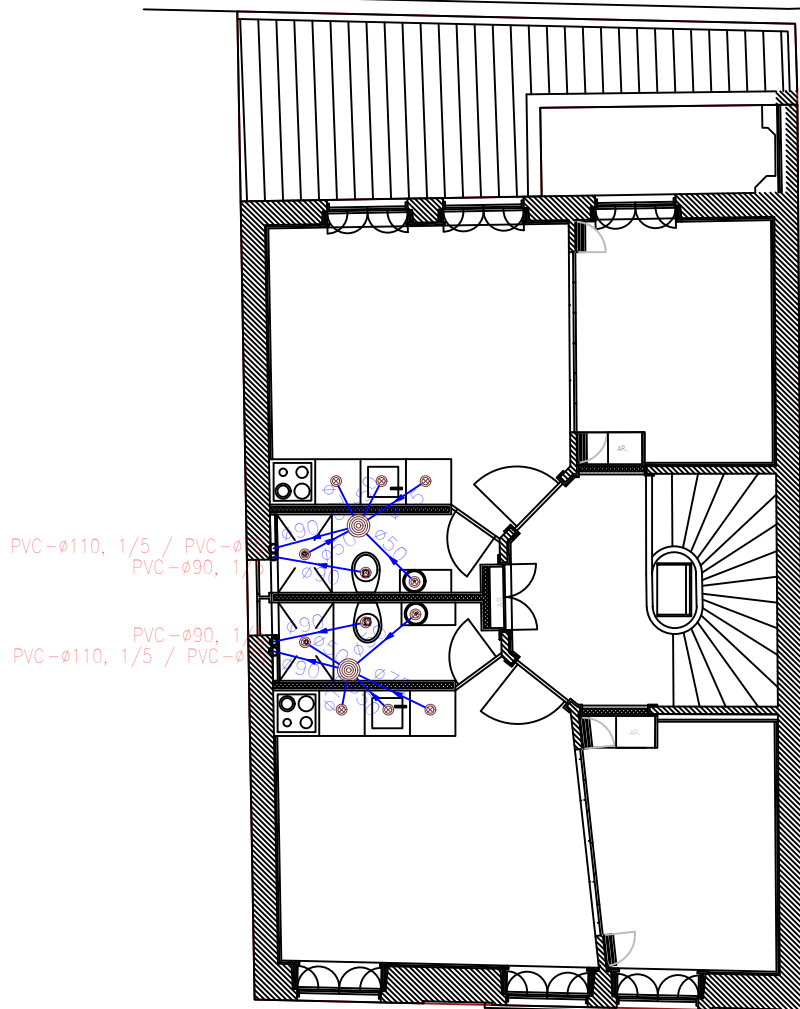


Tabela de símbolos	
●	Descargas
⊙	Caixas
—	Ramal de Descarga
○	Tubo de Queda
—	Coletor Predial
⌋	Boca de Limpeza
□	Caixas de Visita
MI	Máquina de lavar louça
Mr	Máquina de lavar roupa
LI	Pia lava-louça
Ch	Chuveiro individual
Lv	Lavatório individual
Rt	Autoclismo de bacia de retrete

Cobertura

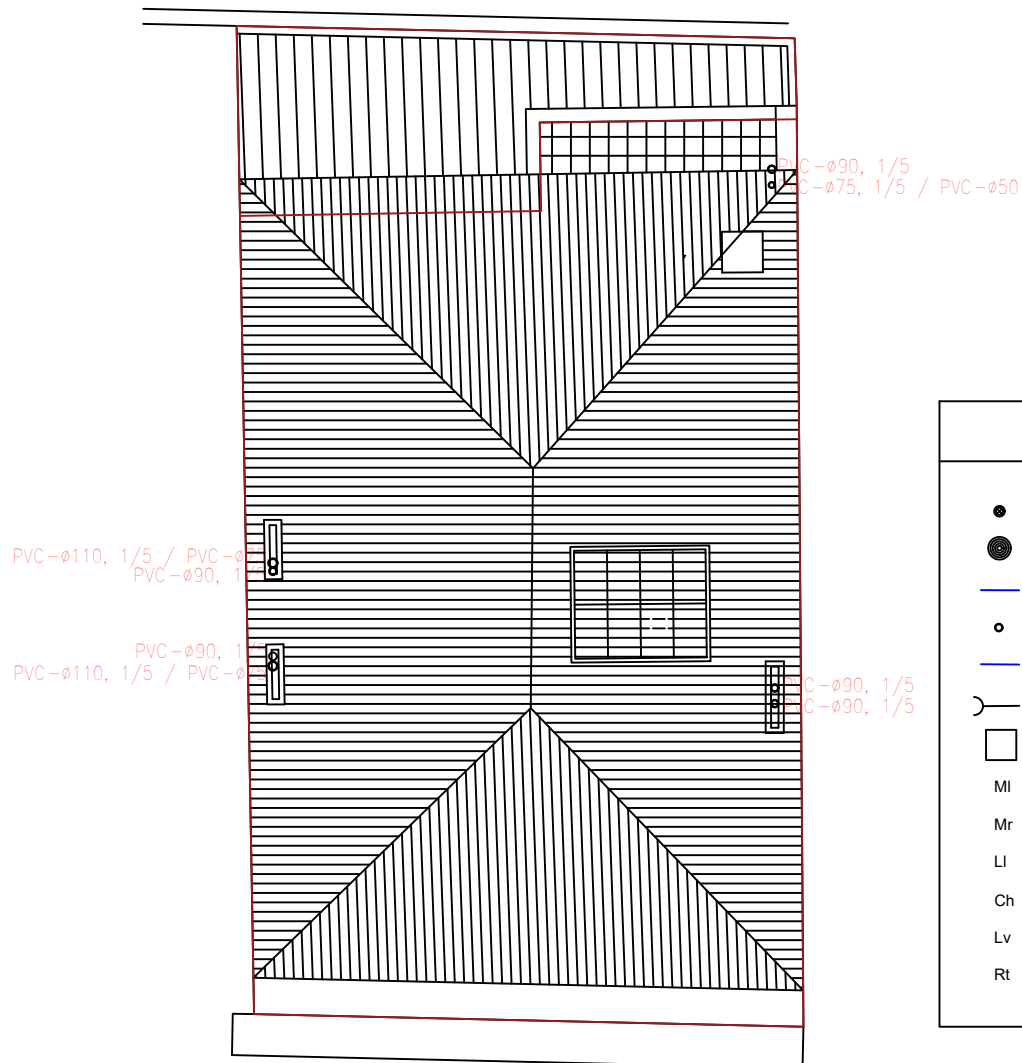


Tabela de símbolos

●	Descargas
⊙	Caixas
—	Ramal de Descarga
●	Tubo de Queda
—	Coletor Predial
⌋	Boca de Limpeza
□	Caixas de Visita
MI	Máquina de lavar louça
Mr	Máquina de lavar roupa
LI	Pia lava-louça
Ch	Chuveiro individual
Lv	Lavatório individual
Rt	Autoclismo de bacia de retrete

Projeto de Drenagem de Águas Residuais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS.....	2
2.- BIBLIOTECAS.....	2
3.- TUBOS DE QUEDA.....	3
4.- TUBAGENS.....	4
5.- NÓS.....	9
6.- MEDIÇÃO.....	12
6.1.- Tubos de queda.....	12
6.2.- Grupos.....	12
6.3.- Totais.....	14



1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Residuais)
Cobertura	0.00	12.70	Cobertura
Piso 3	2.98	9.72	Piso 3
Piso 2	3.16	6.56	Piso 2
Piso 1	3.50	3.06	Piso 1
Rés-do-chão	3.06	0.00	Rés-do-chão
Cave	2.24	-2.24	Cave

2.- BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA DE TUBOS DE ÁGUAS RESIDUAIS

Série: PVC Descrição: Policloreto de vinilo Coef. Manning: 0.009	
Referências	Diâmetro interno
Ø32	27.6
Ø40	35.6
Ø50	45.6
Ø75	70.0
Ø90	85.8
Ø110	104.6
Ø125	119.0
Ø140	133.4
Ø160	152.6
Ø200	190.0
Ø250	238.2
Ø315	302.6

BIBLIOTECA DE DESCARGAS POR APARELHO

Referências	Abreviatura	Caudal (l/min)
Bacia de retrete	Br	90.00 (Negras)
Chuveiro	Ch	30.00 (Brancas)
Lavatório individual	Lv	30.00 (Brancas)
Máquina de lavar louça	MI	60.00 (Brancas)
Máquina de lavar roupa	Mr	60.00 (Brancas)
Pia lava-louça	LI	30.00 (Brancas)



3.- TUBOS DE QUEDA

Referência	Planta	Descrição	Resultados	Verificação
D1, Ventilação primária	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 118.38 l/min Diâmetro mínimo: 72.41 mm	Cumprem-se todas as verificações
D4, Ventilação primária e secundária	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø75, 1/5 / PVC-Ø50	Caudal: 60.00 l/min Diâmetro mínimo: 56.12 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø75, 1/5 / PVC-Ø50	Caudal: 95.29 l/min Diâmetro mínimo: 66.75 mm	Cumprem-se todas as verificações
D5, Ventilação primária e secundária	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 128.56 l/min Diâmetro mínimo: 74.69 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 171.55 l/min Diâmetro mínimo: 83.22 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 206.71 l/min Diâmetro mínimo: 89.25 mm	Cumprem-se todas as verificações
D6, Ventilação primária e secundária	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 128.56 l/min Diâmetro mínimo: 74.69 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 186.31 l/min Diâmetro mínimo: 85.84 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø110, 1/5 / PVC-Ø75	Caudal: 186.31 l/min Diâmetro mínimo: 85.84 mm	Cumprem-se todas as verificações
D7, Ventilação primária	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 118.38 l/min Diâmetro mínimo: 72.41 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 118.38 l/min Diâmetro mínimo: 72.41 mm	Cumprem-se todas as verificações
D8, Ventilação primária	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações
D9, Ventilação primária	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 128.56 l/min Diâmetro mínimo: 74.69 mm	Cumprem-se todas as verificações
Ventilação primária	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações
	Rés-do-chão - Piso 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão atualizada de CYPE



4.- TUBAGENS

Grupo: Piso 3			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A9 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 0.66 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A5 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.67 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A8 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.07 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A12 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.05 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A16 -> N7	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.25 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A11 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.15 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A13 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.69 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A10 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 0.53 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A6 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.74 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A7 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.20 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A15 -> N1	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.24 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A14 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.80 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A3 -> N5	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.16 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 128.56 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A1 -> N6	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.03 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 128.56 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A5 -> N1	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 0.31 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A8 -> A4	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.53 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A4 -> N4	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 2.08 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A9 -> A4	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.58 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A6 -> N7	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.59 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A7 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.79 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A2 -> N6	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.22 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 128.56 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A10 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.42 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A16 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.85 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A12 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.23 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A13 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 0.83 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A14 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 0.66 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A1 -> N5	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.37 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 107.38 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A15 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.93 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações

Produzida por uma versão educativa de CYPE



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

Grupo: Piso 2			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A11 -> A1	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.39 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações

Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A4 -> N2	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 0.31 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A7 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.57 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A3 -> N6	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 2.04 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A8 -> A3	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.60 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A25 -> A9	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 2.18 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A26 -> A9	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.60 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A10 -> A9	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.03 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A11 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 0.62 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A2 -> N21	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 2.15 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 107.38 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A27 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 0.87 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A12 -> A2	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 1.36 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A1 -> N8	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 0.32 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A5 -> A9	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.42 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações

Produzido por uma versão educativa do CYPE



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

Grupo: Piso 1			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A6 -> A9	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 1.28 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 39.00 l/min	Cumprem-se todas as verificações
A9 -> N12	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.08 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 128.56 l/min Caudal máximo: 210.41 l/min	Cumprem-se todas as verificações

Grupo: Rés-do-chão			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
A4 -> N4	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.21 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 118.38 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.02 m/s Altura da lâmina: 28.81 mm Taxa de ocupação: 22.40 % Tensão de arrastamento: 3.2678 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
N4 -> A9	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 3.38 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 155.61 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.11 m/s Altura da lâmina: 33.18 mm Taxa de ocupação: 27.25 % Tensão de arrastamento: 3.6712 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A9 -> A14	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.11 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 206.71 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.20 m/s Altura da lâmina: 38.55 mm Taxa de ocupação: 33.45 % Tensão de arrastamento: 4.1328 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A14 -> N6	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 3.69 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 326.77 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.35 m/s Altura da lâmina: 49.68 mm Taxa de ocupação: 46.81 % Tensão de arrastamento: 4.9619 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A6 -> A6	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.13 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 259.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.27 m/s Altura da lâmina: 43.62 mm Taxa de ocupação: 39.49 % Tensão de arrastamento: 4.5327 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A2 -> N8	Colector, PVC-Ø125 Comprimento: 1.12 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 405.97 l/min Caudal máximo: 503.39 l/min Velocidade: 1.43 m/s Altura da lâmina: 52.58 mm Taxa de ocupação: 42.61 % Tensão de arrastamento: 5.3732 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N2	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.21 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 179.06 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.15 m/s Altura da lâmina: 35.71 mm Taxa de ocupação: 30.15 % Tensão de arrastamento: 3.8940 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> A11	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.47 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

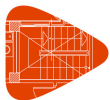
Grupo: Rés-do-chão			
Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N3 -> A12	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 1.33 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> A13	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 1.49 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A9 -> A10	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 3.60 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 155.61 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.11 m/s Altura da lâmina: 33.18 mm Taxa de ocupação: 27.25 % Tensão de arrastamento: 3.6712 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
0 -> N1	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.17 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 155.61 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.11 m/s Altura da lâmina: 33.18 mm Taxa de ocupação: 27.25 % Tensão de arrastamento: 3.6712 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
1 -> N3	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.10 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
2 -> N5	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 0.10 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
3 -> A2	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 1.99 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A14 -> A3	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 1.13 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 225.49 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.23 m/s Altura da lâmina: 40.40 mm Taxa de ocupação: 35.64 % Tensão de arrastamento: 4.2827 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> A5	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 1.73 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 326.77 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.35 m/s Altura da lâmina: 49.68 mm Taxa de ocupação: 46.81 % Tensão de arrastamento: 4.9619 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A5 -> A2	Colector, PVC-Ø110 Comprimento: 6.98 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 326.77 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.35 m/s Altura da lâmina: 49.68 mm Taxa de ocupação: 46.81 % Tensão de arrastamento: 4.9619 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações



5.- NÓS

Grupo: Piso 3	
Referência	Descrição
N5	Cota: 0.00 m
N6	Cota: 0.00 m
N7	Cota: 0.00 m
A9	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A5	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min
A8	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
A14	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A12	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
A16	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
A11	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
A13	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A10	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A6	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min
A7	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
A15	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
N1	Cota: 0.00 m
A3	Cota: 0.00 m Caixa
A1	Cota: 0.00 m Caixa

Grupo: Piso 2	
Referência	Descrição
N1	Cota: 0.00 m
N4	Cota: 0.00 m
N5	Cota: 0.00 m
N6	Cota: 0.00 m
N7	Cota: 0.00 m
A5	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
A8	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A4	Cota: 0.00 m Caixa
A9	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

Grupo: Piso 2	
Referência	Descrição
A6	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
A7	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A2	Cota: 0.00 m Caixa
A10	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
A16	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min
A12	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
A13	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A14	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A1	Cota: 0.00 m Caixa
A15	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min
A11	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
N2	Cota: 0.00 m

Grupo: Piso 1	
Referência	Descrição
A4	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
N2	Cota: 0.00 m
A7	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A3	Cota: 0.00 m Caixa
A8	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
N6	Cota: 0.00 m
N8	Cota: 0.00 m
N12	Cota: 0.00 m
A25	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
A26	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min
A10	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A11	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: MI: 60.0 l/min
A2	Cota: 0.00 m Caixa
A27	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: LI: 30.0 l/min



Residuais

Recuperação de edifício

Data: 20/06/18

Grupo: Piso 1	
Referência	Descrição
A12	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Mr: 60.0 l/min
N21	Cota: 0.00 m
N22	Cota: 0.00 m
N23	Cota: 0.00 m
A1	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min
A5	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Ch: 30.0 l/min
A6	Cota: 0.00 m Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
N1	Cota: 0.00 m
A9	Cota: 0.00 m Caixa

Grupo: Rés-do-chão	
Referência	Descrição
A4	Cota: -0.50 m Boca de limpeza
N4	Cota: -0.50 m
A1	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A6	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A3	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A2	Cota: -0.50 m Caixa de visita
N8	Cota: -0.50 m
N1	Cota: 0.00 m
N2	Cota: 0.00 m
N3	Cota: 0.00 m
N5	Cota: 0.00 m
A9	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A10	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A11	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A12	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A13	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
A14	Cota: 0.00 m Boca de limpeza
N6	Cota: 0.00 m
A5	Cota: 0.00 m Caixa de visita



Residuais

6.- MEDIÇÃO

6.1.- Tubos de queda

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	32.62
PVC-Ø75	7.06
PVC-Ø110	19.44

Colunas de ventilação secundária	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø50	7.06
PVC-Ø75	19.44

Colunas de ventilação primária	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	25.00
PVC-Ø75	5.00
PVC-Ø110	10.00

Produzido por uma versão educativa de CYPE

2.- Grupos

COBERTURA

Sem medição

PISO 3

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø75	3.46
PVC-Ø50	5.10
PVC-Ø90	4.67

Descargas	
Referências	Quantidade
Máquina de lavar louça	2
Pia lava-louça	2
Máquina de lavar roupa	2
Chuveiro	2
Lavatório individual	2
Bacia de retrete	2

Caixas de visita e bocas de limpeza	
Referências	Quantidade
Caixa	2



Residuais

PISO 2

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	3.12
PVC-Ø50	5.10
PVC-Ø75	7.56

Descargas	
Referências	Quantidade
Bacia de retrete	2
Chuveiro	2
Lavatório individual	2
Pia lava-louça	2
Máquina de lavar roupa	2
Máquina de lavar louça	2

Caixas de visita e bocas de limpeza	
Referências	Quantidade
Caixa	3

PISO 1

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	1.71
PVC-Ø50	6.34
PVC-Ø75	9.38

Descargas	
Referências	Quantidade
Bacia de retrete	2
Chuveiro	2
Lavatório individual	2
Máquina de lavar roupa	2
Pia lava-louça	2
Máquina de lavar louça	2

Caixas de visita e bocas de limpeza	
Referências	Quantidade
Caixa	3

RÉS-DO-CHÃO

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø110	26.82
PVC-Ø125	1.12



Caixas de visita e bocas de limpeza	
Referências	Quantidade
Bocas de limpeza	10
Caixas de visita	2

CAVE

Sem medição

6.3.- Totais

Tubos de águas residuais	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	42.12
PVC-Ø75	27.46
PVC-Ø110	46.26
PVC-Ø125	1.12
PVC-Ø50	16.54

Colunas de ventilação secundária	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø50	7.06
PVC-Ø75	19.44

Colunas de ventilação primária	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø90	25.00
PVC-Ø75	5.00
PVC-Ø110	10.00

Descargas	
Referências	Quantidade
Bacia de retrete	6
Chuveiro	6
Lavatório individual	6
Máquina de lavar roupa	6
Pia lava-louça	6
Máquina de lavar louça	6

Caixas de visita e bocas de limpeza	
Referências	Quantidade
Bocas de limpeza	10
Caixas de visita	2
Caixa	8

Cobertura

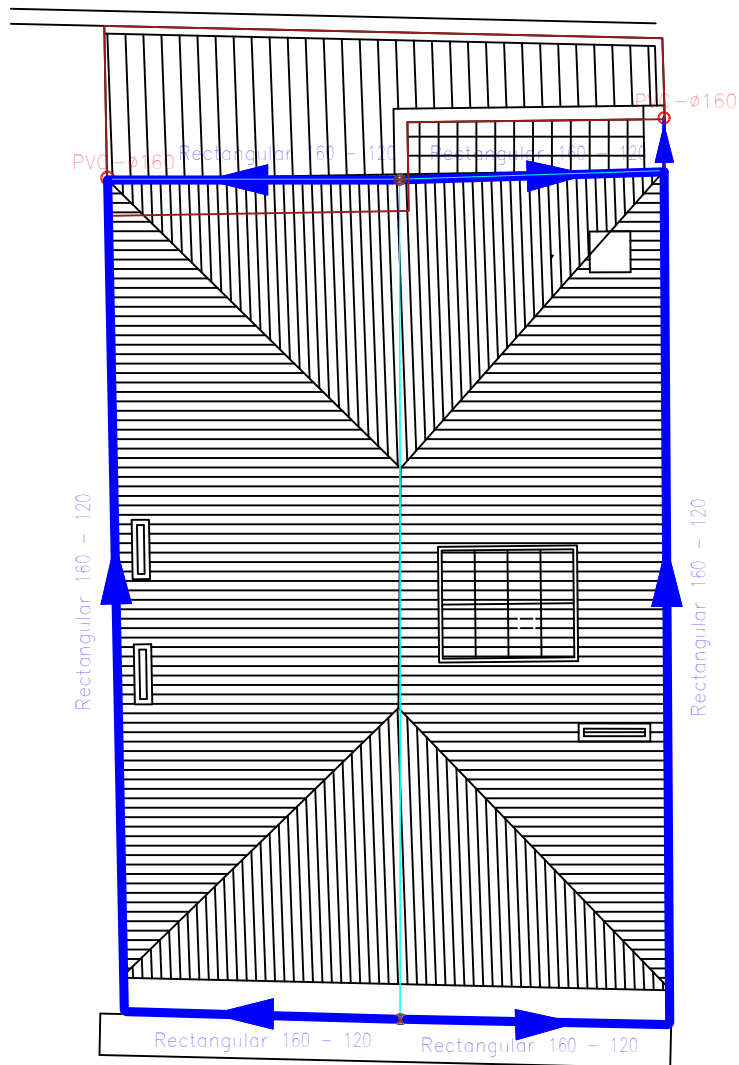


Tabela de símbolos - Cobertura	
	Drenagem por área
	Tubo de queda
	Caleira circular

Projeto de Drenagem de Águas Pluviais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 3

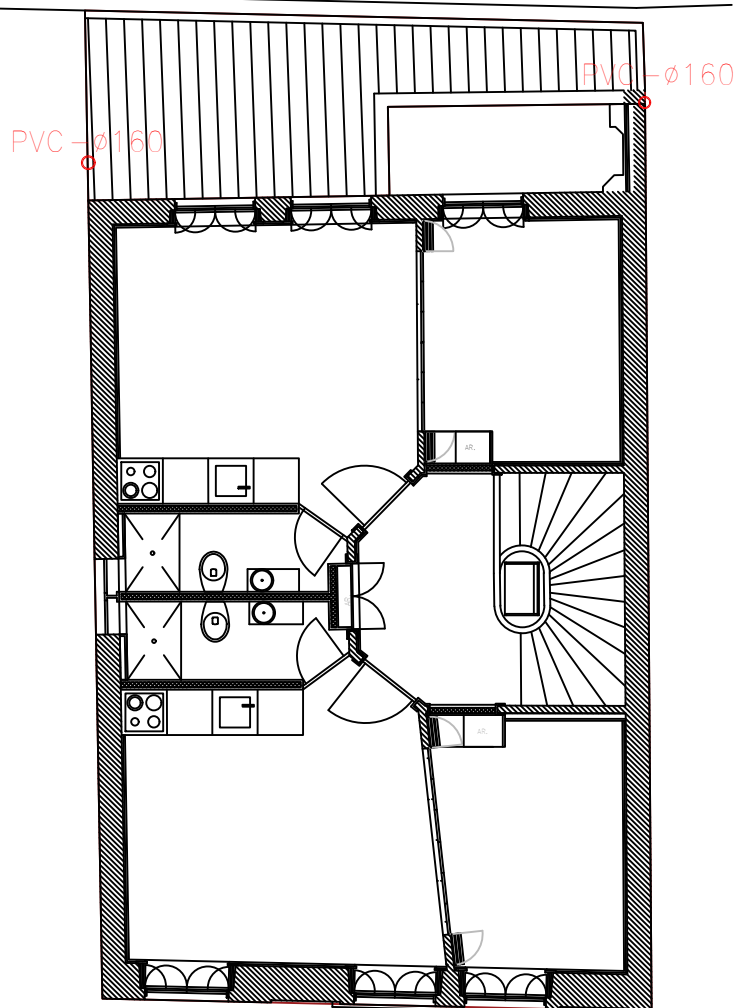


Tabela de símbolos - Cobertura

- ⊗ Drenagem por área
- Tubo de queda
- Caleira circular

Projeto de Drenagem de Águas Pluviais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 2

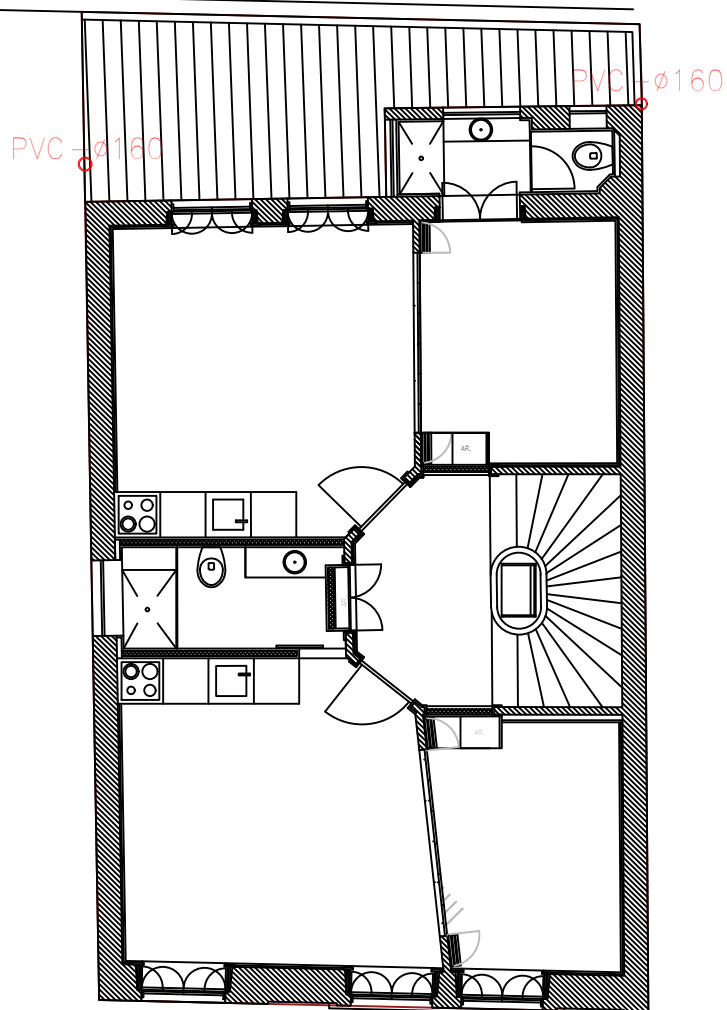


Tabela de símbolos - Cobertura

- ⊗ Drenagem por área
- Tubo de queda
- Caleira circular

Projeto de Drenagem de Águas Pluviais

Rua de Fernandes Tomás - Porto
Recuperação de Habitação Plurifamiliar

Esc. 1/100

Piso 1

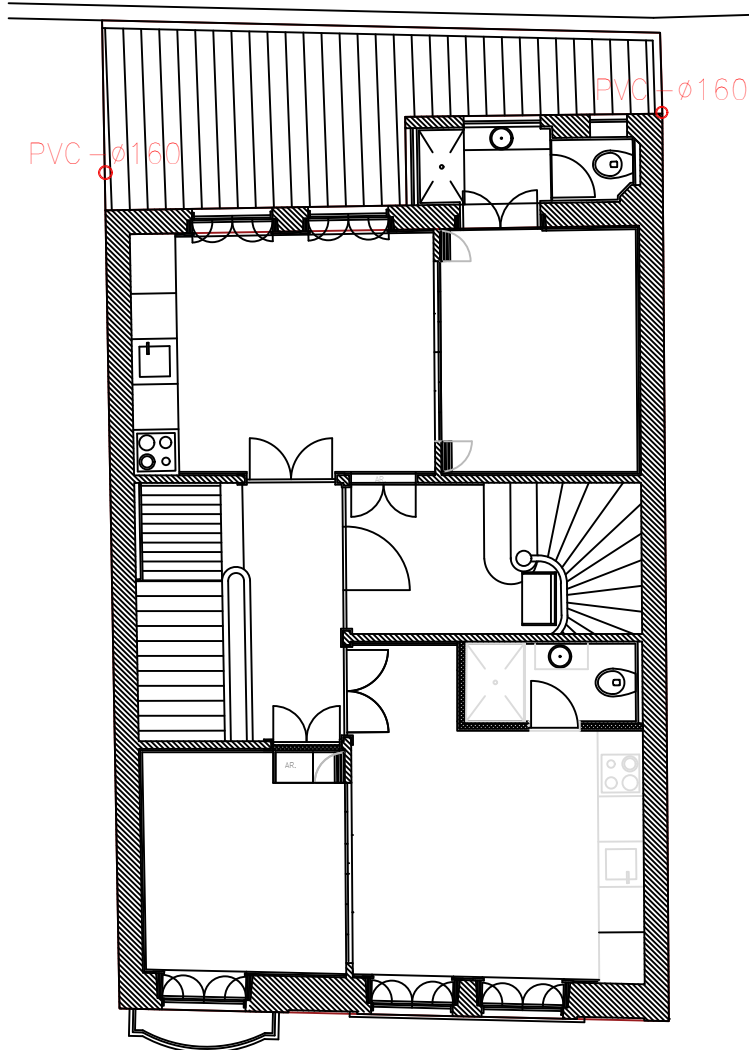





Tabela de símbolos - Cobertura

-  Drenagem por área
-  Tubo de queda
-  Caleira circular

1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS.....	2
2.- DADOS DE OBRA.....	2
3.- BIBLIOTECAS.....	2
4.- TUBOS DE QUEDA.....	3
5.- TUBAGENS.....	3
6.- NÓS.....	4
7.- MEDIÇÃO.....	4
7.1.- Tubos de queda.....	4
7.2.- Grupos.....	4
7.3.- Totais.....	5



1.- DADOS DE GRUPOS E PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Pluviais)
Cobertura	0.00	12.70	Cobertura
Piso 3	2.98	9.72	Piso 3
Piso 2	3.16	6.56	Piso 2
Piso 1	3.50	3.06	Piso 1
Rés-do-chão	3.06	0.00	Rés-do-chão
Cave	2.24	-2.24	Cave

2.- DADOS DE OBRA

Região pluviométrica: A

Período de retorno: 5 anos

Duração da precipitação: 5 min

Intensidade de precipitação: 104.93 mm/h

Altura de lâmina de água fixa: 15.0 mm

3.- BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA DE TUBOS PARA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Série: PVC Descrição: Policloreto de vinilo Coef. Manning: 0.009	
Referências	Diâmetro interno
Ø32	27.6
Ø40	35.6
Ø50	45.6
Ø75	70.0
Ø90	85.8
Ø110	104.6
Ø125	119.0
Ø140	133.4
Ø160	152.6
Ø200	190.0
Ø250	238.2
Ø315	302.6

BIBLIOTECA DE CALEIRAS RECTANGULARES

Série: Rectangular Descrição: Caleira Rectangular em Zinco Coef. Manning: 0.009		
Referências	Base (mm)	Altura (mm)
160 - 120	160.0	120.0



4.- TUBOS DE QUEDA

Referência	Planta	Descrição	Resultados	Verificação
P1, Aresta viva	Piso 3 - Cobertura	PVC-Ø160	Caudal: 103.18 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 31.7 mm Área total de descarga: 41.85 m ²	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø160	Caudal: 103.18 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 0.0 mm Área total de descarga: 41.85 m ²	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø160	Caudal: 103.18 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 0.0 mm Área total de descarga: 41.85 m ²	Cumprem-se todas as verificações
P2, Aresta viva	Piso 3 - Cobertura	PVC-Ø160	Caudal: 99.53 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 31.1 mm Área total de descarga: 39.75 m ²	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 2 - Piso 3	PVC-Ø160	Caudal: 99.53 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 0.0 mm Área total de descarga: 39.75 m ²	Cumprem-se todas as verificações
	Piso 1 - Piso 2	PVC-Ø160	Caudal: 99.53 l/min Altura de lâmina de água do utilizador: 15.0 mm Altura de lâmina de água calculada: 0.0 mm Área total de descarga: 39.75 m ²	Cumprem-se todas as verificações

5.- TUBAGENS

Grupo: Cobertura				
Referência	Descrição		Resultados	Verificação
A5 -> N5	Caleira rectangular, Rectangular-160 - 120 Comprimento: 14.83 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 30.00 l/min Velocidade: 0.50 m/s	Cumprem-se todas as verificações
A6 -> N7	Caleira rectangular, Rectangular-160 - 120 Comprimento: 3.85 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 73.18 l/min Área total de descarga: 41.85 m ² Velocidade: 0.71 m/s	Cumprem-se todas as verificações
A7 -> N5	Caleira rectangular, Rectangular-160 - 120 Comprimento: 3.49 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 69.53 l/min Área total de descarga: 39.75 m ² Velocidade: 0.69 m/s	Cumprem-se todas as verificações
A8 -> N6	Ramal, PVC-Ø75 Comprimento: 0.71 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 99.53 l/min Área total de descarga: 39.75 m ² Velocidade: 1.00 m/s Altura da lâmina: 31.09 mm Taxa de ocupação: 42.90 % Tensão de arrastamento: 3.1721 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações
A1 -> N7	Caleira rectangular, Rectangular-160 - 120 Comprimento: 14.64 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 30.00 l/min Velocidade: 0.50 m/s	Cumprem-se todas as verificações
N7 -> N8	Ramal, PVC-Ø75 Comprimento: 0.03 m Inclinação: 2.0 %		Caudal: 103.18 l/min Área total de descarga: 41.85 m ² Velocidade: 1.01 m/s Altura da lâmina: 31.73 mm Taxa de ocupação: 44.06 % Tensão de arrastamento: 3.2172 N/m ²	Cumprem-se todas as verificações



6.- NÓS

Grupo: Cobertura	
Referência	Descrição
A2	Cota: 0.00 m Descarga: 30.00 l/min
A3	Cota: 0.00 m Descarga por área
A4	Cota: 0.00 m Descarga por área
A1	Cota: 0.00 m Descarga: 30.00 l/min
N5	Cota: 0.00 m
N6	Cota: 0.00 m
N7	Cota: 0.00 m
N8	Cota: 0.00 m

Grupo: Piso 3	
Referência	Descrição
N1	Cota: 0.00 m
N2	Cota: 0.00 m

Grupo: Piso 2	
Referência	Descrição
N1	Cota: 0.00 m
N2	Cota: 0.00 m

Grupo: Piso 1	
Referência	Descrição
N1	Cota: 0.00 m
N2	Cota: 0.00 m

Produzido por uma versão educativa de CYPE

7.- MEDIÇÃO

7.1.- Tubos de queda

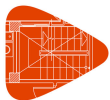
Tubos	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø160	19.28

7.2.- Grupos

COBERTURA

Tubos	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø75	0.74

Caleiras rectangulares	
Referências	Comprimento (m)
Rectangular-160 - 120	36.80



PISO 3

Sem medição

PISO 2

Sem medição

PISO 1

Sem medição

RÉS-DO-CHÃO

Sem medição

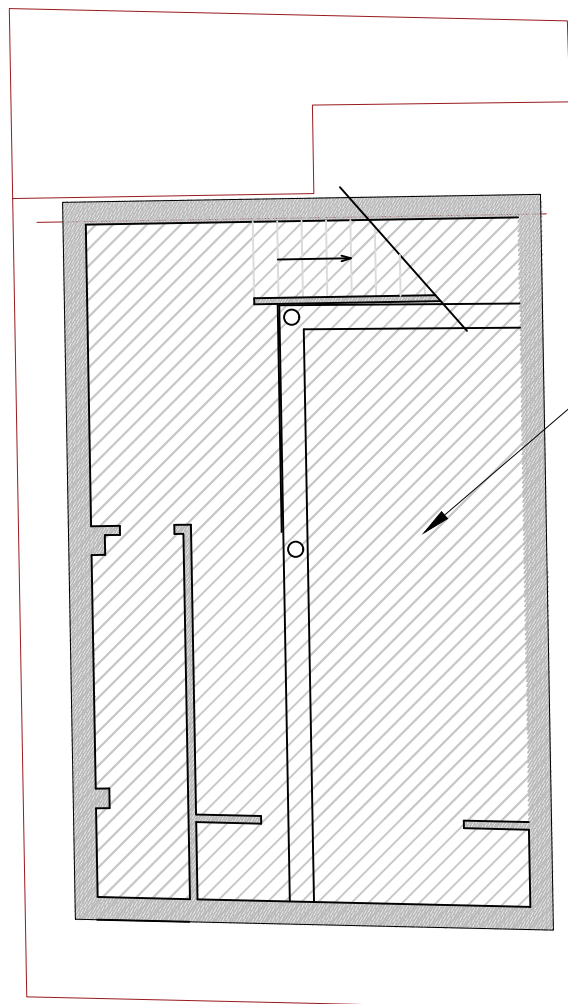
CAVE

Sem medição

3.- Totais

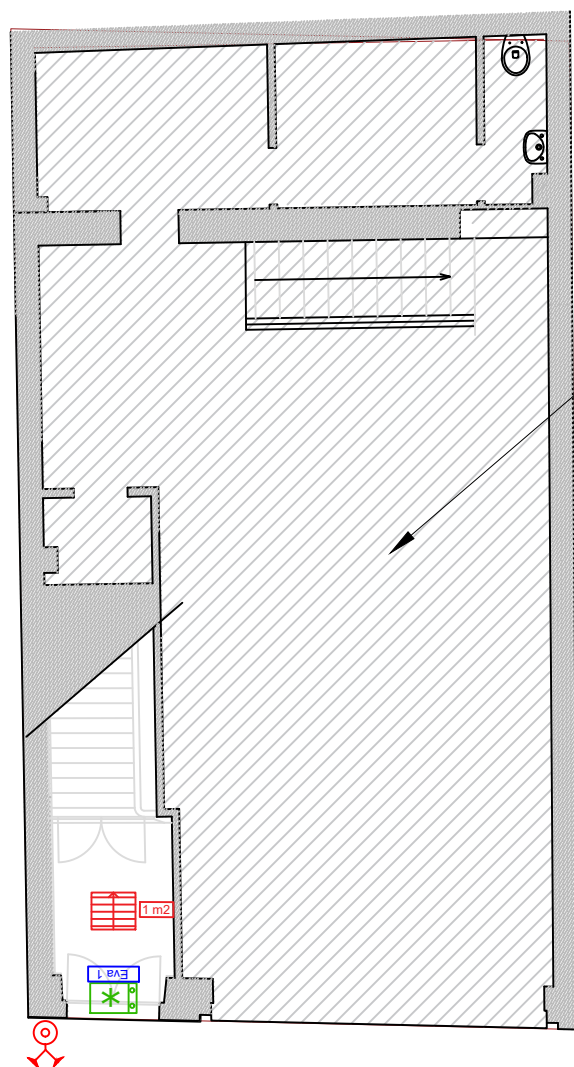
Tubos	
Referências	Comprimento (m)
PVC-Ø160	19.28
PVC-Ø75	0.74

Caleiras rectangulares	
Referências	Comprimento (m)
Rectangular-160 - 120	36.80

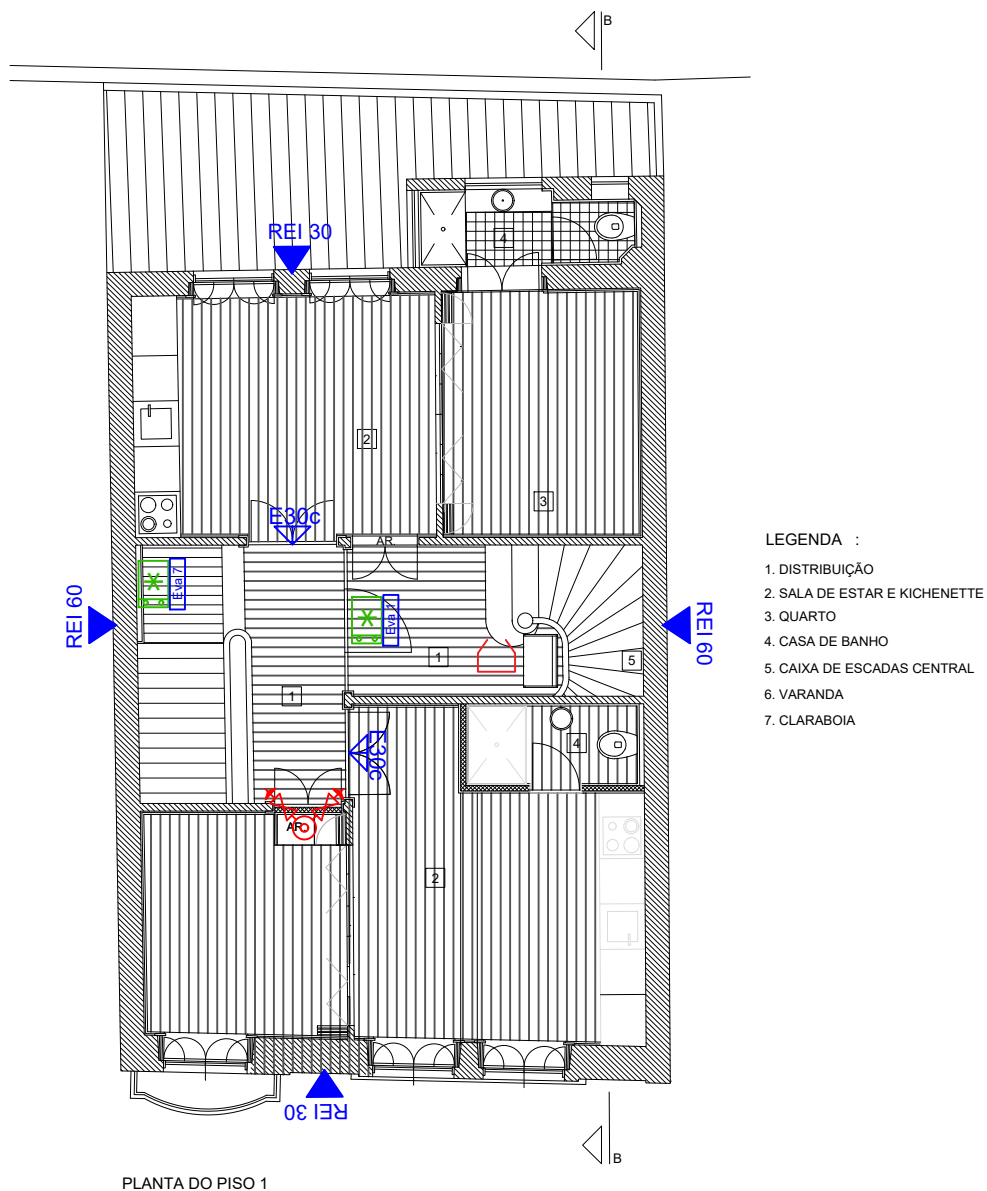


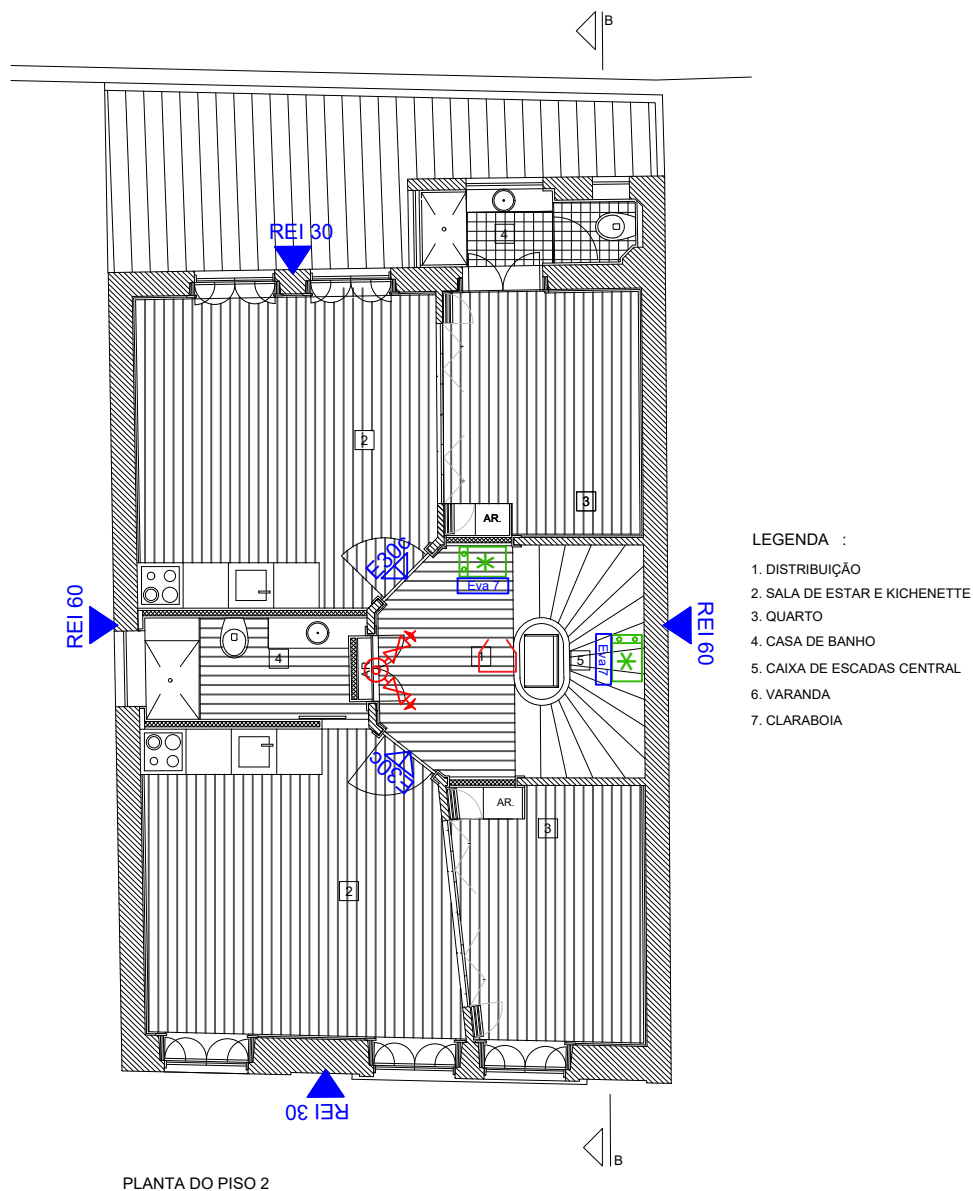
Fora do âmbito
do licenciamento

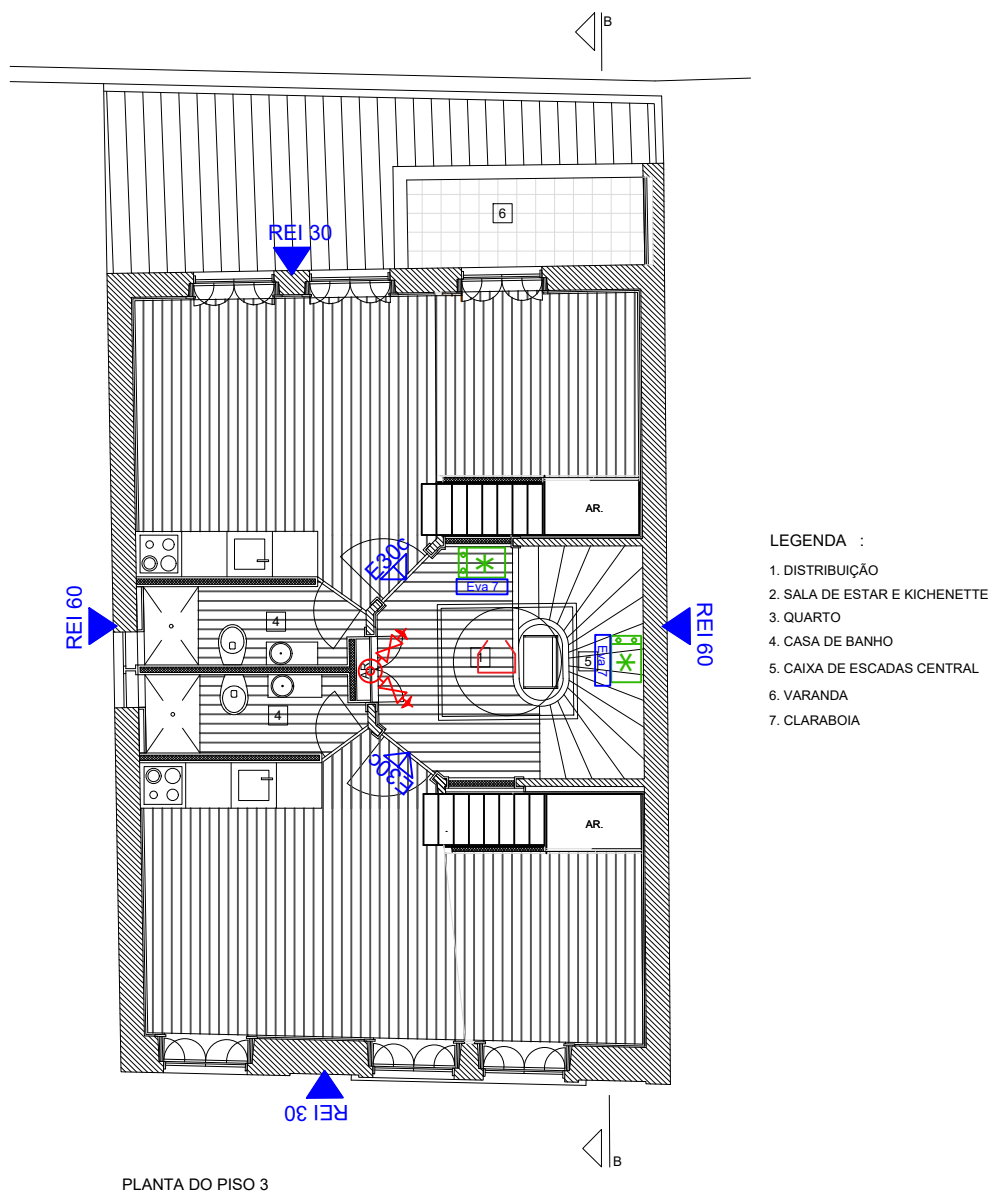
CAVE

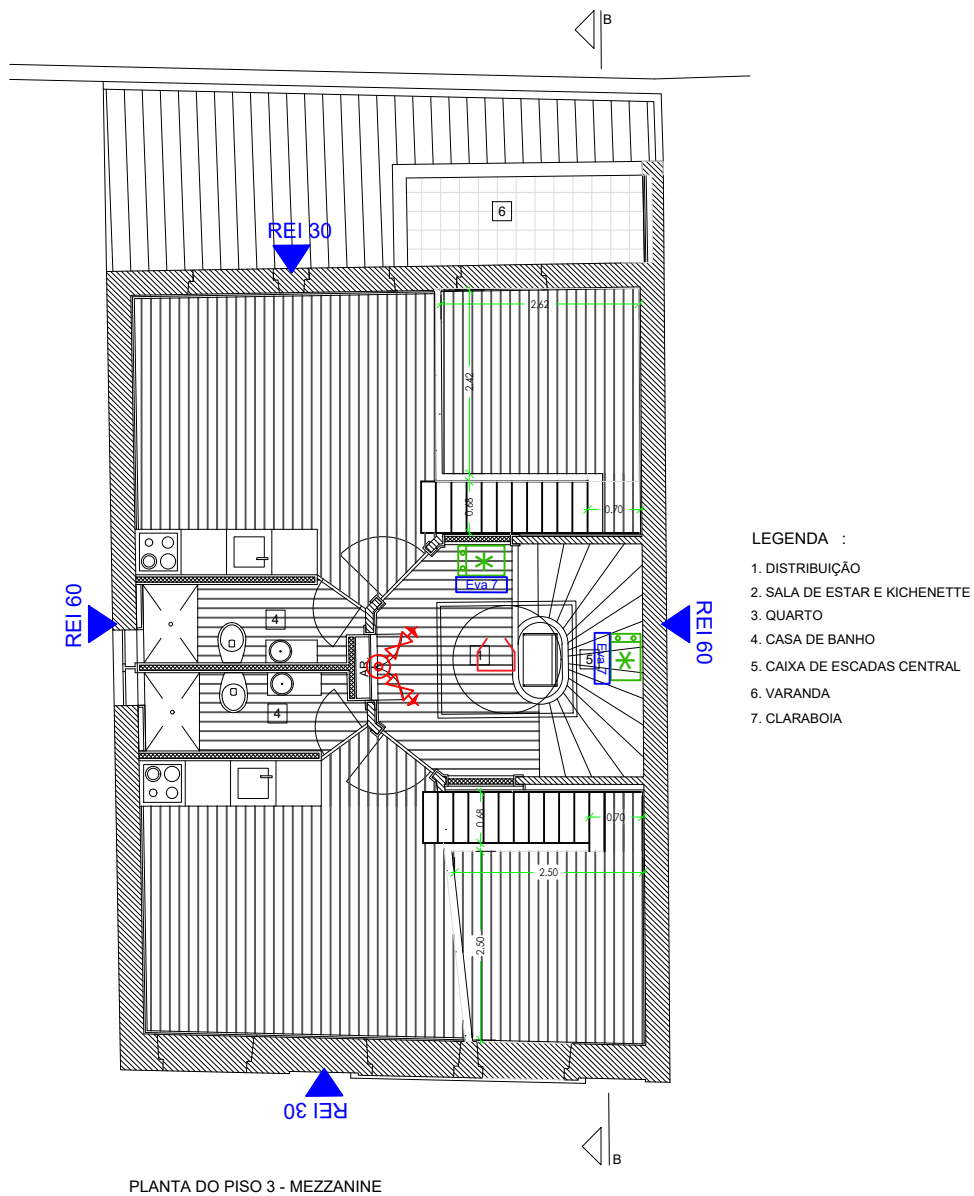


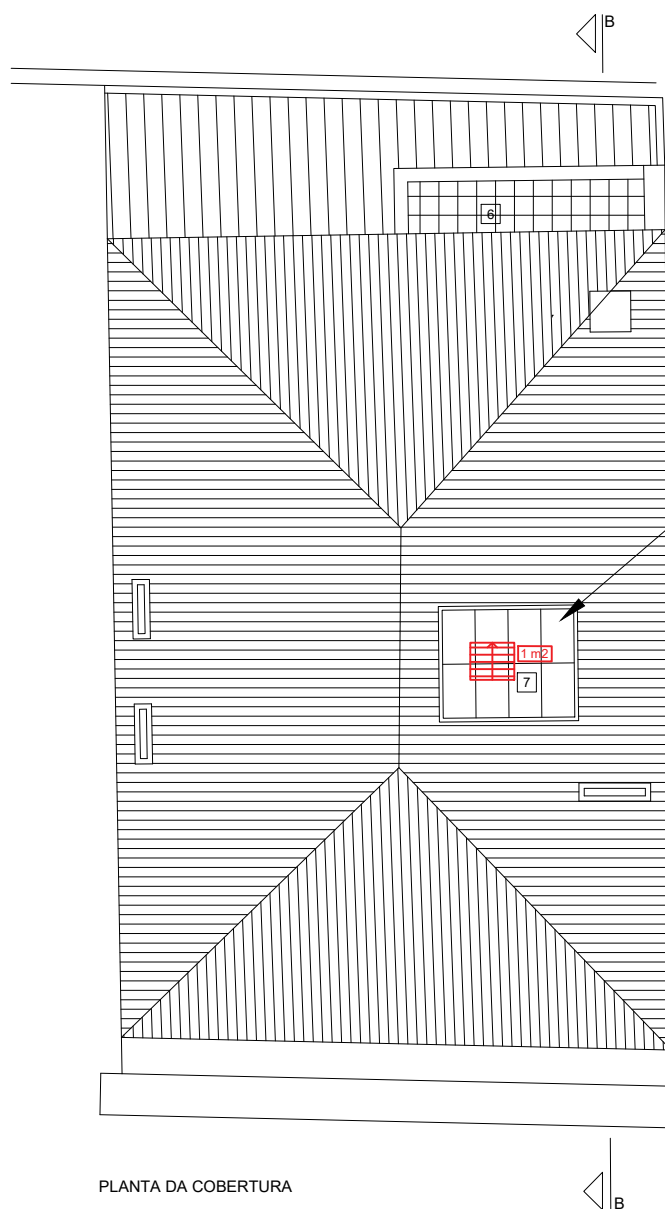
PLANTA DO PISO 0





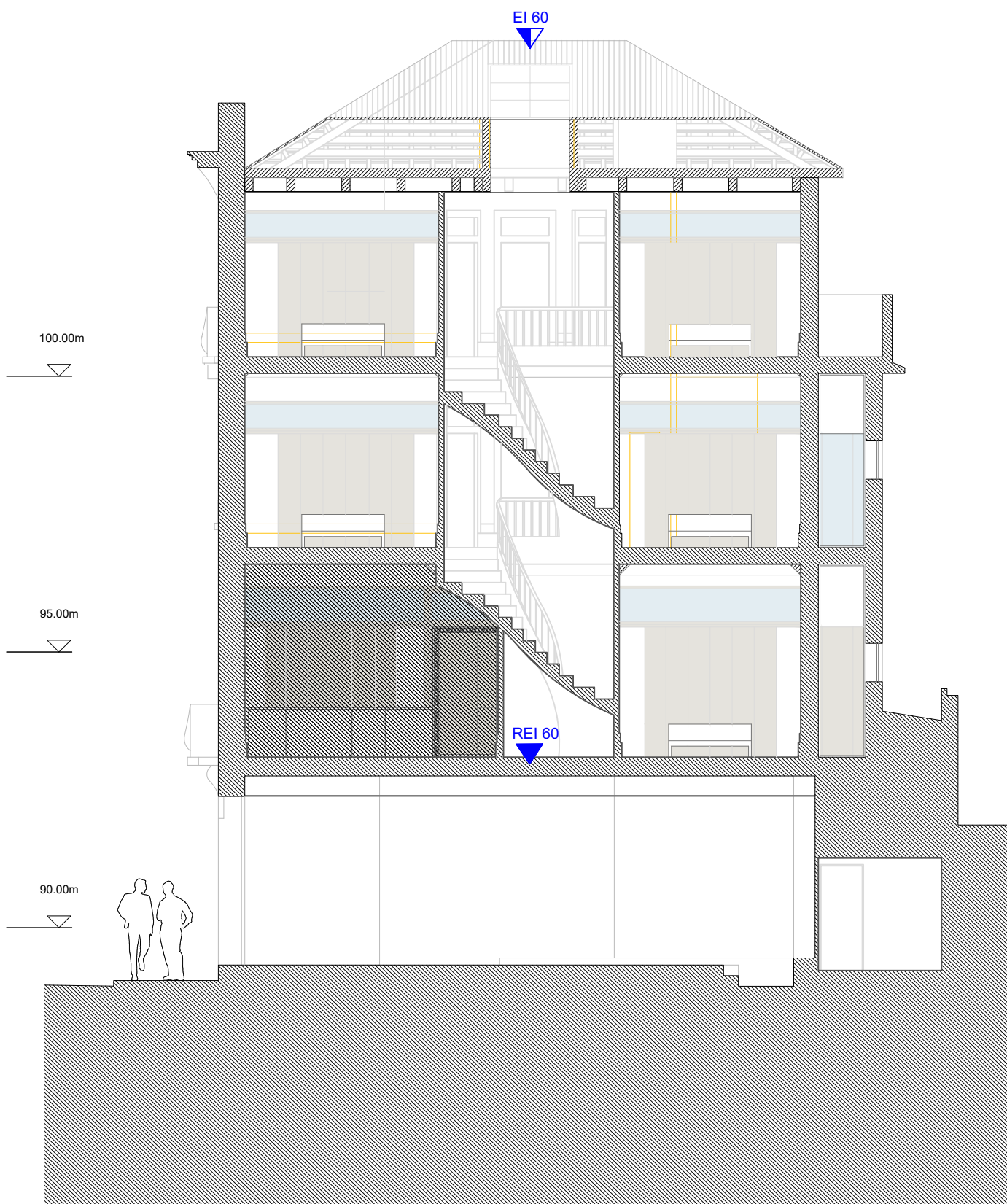






O acesso à cobertura será efetuado por alçapão

- LEGENDA :
- 1. DISTRIBUIÇÃO
 - 2. SALA DE ESTAR E KICHENETTE
 - 3. QUARTO
 - 4. CASA DE BANHO
 - 5. CAIXA DE ESCADAS CENTRAL
 - 6. VARANDA
 - 7. CLARABOIA



CORTE BB

Simbologia
Plantas de Emergência



Elemento resistente ao fogo c/ função de sup. carga, estanquidade e isolamento térmico (REI) c/ escalão de tempo em minutos



Elemento estanque ao fogo, isolamento térmico, s/ função suporte carga (EI) c/ escalão de tempo em minutos



- Elemento resistente ao fogo c/ função de sup. carga e s/ func. compartimentação (R) c/ escalão de tempo em minutos



Aparelho de Iluminação de Segurança Permanente e Autônoma



Espaço com Desenfumagem Natural



Equipamento de Ventilação Natural



- Alimentação Seca a Rede Húmida (Siamesa) (diâmetro mínimo de entrada 2 x 70mm)

Siamesa



- Saída dupla de coluna seca com válvulas



Eva 1



Eva 7